

ПРИЗРАК СОЗНАНИЯ¹

В. В. Шуликовская

I

Уважаемые слушатели!

Мы собираемся на этот семинар, чтобы говорить о свойствах времени. Но каждый из нас пришел к изучению проблем времени каким-то своим путем, и каждый из нас понимает, что такое «время», по-своему. Так что для начала не мешало бы выяснить, о чем именно пойдет речь в моем выступлении.

Во время моего предыдущего выступления на вашем семинаре один из слушателей попросил меня сформулировать определение времени, и я этого делать не стала. Действительно, я не очень одобрительно отношусь к определениям таких абстрактных понятий. Во-первых, мое, все-таки математическое, образование говорит мне о том, что взявшись формулировать определения, мы должны прежде всего выделить первоначальные неопределяемые понятия, чтобы превратить их в те составные элементы, в те кирпичики, из которых сложится все остальное. Иначе, дав определение времени или какой-то другой абстракции, мы объясним смысл одного слова, израсходовав от десяти до пятидесяти других слов, которые сами нуждаются в пояснении. Но в естествознании, в отличие от геометрии, таких первоначальных неопределяемых понятий, насколько мне известно, не существует. Во-вторых, наш вербальный способ общения сам по себе с научной точки зрения весьма несовершенен, потому что смысл каждого слова очень размыт и очень индивидуален. Я думаю, любой филолог согласится с тем, что в сознании каждого человека отдельно взятому слову соответствует некое семантическое поле, множество значений данного слова. И эти семантические поля у разных людей очень разные, даже если речь идет о людях одного поколения, говорящих на одном и том же языке, потому что не существует двух разных людей

с абсолютно одинаковым жизненным опытом. Хуже того, сравнить границы двух семантических полей у двух разных людей удастся лишь в очень редких случаях, когда речь идет о конкретных, осязаемых вещах. Возьмем, к примеру, такие простые слова, как «стол» и «стул». Казалось бы, их семантические поля определены однозначно. Но все-таки можно представить себе такой странный предмет мебели, про который я неуверенно скажу: «Похоже, что это стол». А кто-то другой возразит мне: «Да нет, это, пожалуй, стул». Так компьютерная программа не может различить буквы «А» и «Б», когда они написаны очень плохим почерком. Что же говорить о таких абстрактных вещах, как «бытие» или «время»? Поэтому я не люблю давать определения.

Но как-то договариваться о предмете наших исследований все-таки необходимо, поэтому я, по крайней мере, попытаюсь дать отрицательное определение времени, то есть попробую объяснить, что не является тем временем, которое по-настоящему интересует меня. Сделать это действительно полезно, потому что, не знаю, как мои слушатели, но я уже очень давно с беспокойством замечаю, что словом «время» бездумно обозначают множество не очень понятных и таинственных вещей, как бы желая списать их загадочность на таинственность и загадочность времени. Иначе говоря, слово сделалось уж чересчур многозначным, и разные значения его никак не отграничены друг от друга, они перемешиваются в полном беспорядке.

Так, например, во многих современных эзотерических учениях время — это синоним таинственной потусторонней силы, несущей в себе вселенский порядок и смысл. Для адептов этих учений жить в соответствии с Галактическим временем означает полностью раскрыть свои способности, взять дело, наиболее подходящее к структуре своей личности, иметь друзей, с которыми

¹ Выступление на заседании Российского междисциплинарного семинара по темпорологии 8 ноября 2011 года.

действительно существует какое-то духовное родство. Понятно, что слово «время» используется здесь в каком-то особом смысле, не в том, который принят в официальной науке, и не в том, который нужен мне сейчас. Я назову это время *эзотерическим*.

Приведу другой пример. Физики любят говорить о замедлении времени при около-световых скоростях либо в сильном гравитационном поле, а люди, далекие от науки, делают отсюда множество забавных выводов. Наверное, рассуждая о замедлении времени, неважно, кажущемся или реальном, лучше было бы говорить о замедлении всех процессов, в принципе возможных в природе, как живой, так и неживой. В том числе и в часах, служащих для измерения времени. Соответствующее время я назову *релятивистским*, и не стоит заменять им другие виды времени. Чтобы пояснить, в чем разница, поставим такой некорректный вопрос: что случится со мной, если моя скорость превысит световую? В научной фантастике в таких случаях принято говорить, что время для меня пойдет вспять. Но как именно вспять? Я попаду во вчерашний день? Или все процессы, протекающие в моем организме, пойдут в обратную сторону, и я на сутки помолодею? Но останусь в дне сегодняшнем и завтрашнем? Наверное, разница есть. Да, в современной физике принято считать, что сверхсветовых скоростей не бывает. Но достаточно апеллировать и к световым скоростям. Когда тело движется со скоростью света, время для него, как принято говорить, останавливается, но это не означает, что данное тело навсегда застревает в сегодняшнем дне, оно продолжит свое движение и завтра, и послезавтра. Замирают все протекающие в теле процессы, но они возобновятся, как только снизится его скорость. Уже этот пример говорит о путанице в использовании слова «время».

Кстати, задача поиска природных референтов времени, центральная в работе данного семинара, на мой взгляд, связана именно с тем временем, о котором идет речь в теории относительности, то есть с релятивистским временем. Может быть, отчасти с эзотерическим, если время — это сила, обеспечиваю-

щая выполнение законов природы. Пожалуй, к группе релятивистского времени можно отнести и такие частные разновидности времени, как время биологическое, геологическое, химическое...

Наконец, мои слушатели, наверное, полагают, что, обсуждая понятие времени, я просто не могу не затронуть теорию Николая Александровича Козырева. Но у меня, к сожалению, не получится сделать это, потому что у меня нет и не было возможности как следует ознакомиться с данной теорией. Доступное мне неформальное изложение не позволяет понять, что такое поворот причины относительно следствия, что представляют собой процессы, идущие с выделением времени, и почему время — это творческое начало. Максимум, что мне удалось для себя прояснить, — это что при возникновении необратимых, именно необратимых, то есть приводящих к увеличению энтропии, процессов пространство-время приобретает дополнительные черты, так как, помимо кривизны, у него появляется кручение. Тогда слово «время» выступает как синоним то ли этого кручения, то ли связанных с ним свойств, то ли какой-то до сих пор неучтенной энергии. Иначе говоря, слово приобретает еще одно значение, вряд ли тождественное предыдущим. Опять-таки, если представить себе идеальный механизм, функционирующий без производства энтропии (скажем, маятник без трения), то он не остается навсегда во вчерашнем дне, не ускользает из наших рук, не исчезает, застряв в прошлом и нарушив тем самым все мыслимые законы сохранения, а переходит вместе с нами в день сегодняшний и завтрашний. То есть время продолжает идти и без производства энтропии. И природные процессы в этом маятнике не замедляются и не останавливаются, так что и релятивистское время здесь тоже ни при чем.

По-видимому, к той же категории, что и время Козырева, следует отнести и «поток времени», связанный с необратимыми процессами и производством энтропии, например, у Пригожина. Я назову это время *энтропийным*, но и оно к моему выступлению отношения не имеет.

II

То, о чем я хотела бы поговорить в моем сегодняшнем выступлении, проще всего выразить с помощью фразы: «время течет». Или с помощью вопроса: «Течет ли время?»

Тот факт, что время течет, что мир изменяется, принадлежит к числу прописных истин. Истины эти настолько очевидны, что усомниться в них просто невыносимо. О том, что время течет, все знают с самого детства. А когда о чем-то знаешь с детства, источник этого знания найти невозможно, и никакой логикой он не поверяется.

Иначе говоря, помимо внутреннего нравственного закона в человеке, врожденного, неосознаваемого закона, который когда-то так занимал Канта, в нашем сознании присутствуют и другие установки, связанные с устройством окружающего мира, то ли наследственные и врожденные, то ли приобретенные еще до того, как ребенок научается думать самостоятельно, вместе с освоением первоначал родного языка. Конечно, такие установки необходимы, потому что за одну человеческую жизнь просто невозможно изобрести все с самого начала, самостоятельно выработать объяснение всему, что происходит вокруг тебя. Проблема в том, что мы даже не думаем подвергать их сомнению, не пытаемся взглянуть на себя и свою цивилизацию со стороны, как не пытаемся услышать в родном языке тот набор странных и беспорядочных звуков, который услышал бы иностранец.

Но я принадлежу к той категории людей, которым всегда хочется усомниться даже в самых общепринятых истинах. К тому же в моем сознании, видимо, присутствует некий дефект, из-за которого течение времени не кажется мне столь уж неоспоримым. Пусть очень редко, пусть спонтанно, но бывает так, что прошлое становится для меня чрезвычайно близким, почти что достижимым. И хотя душевное состояние мое в эти моменты никак не способствует логическому мышлению, даже этих внезапных и кратких приступов для меня оказалось достаточно,

чтобы по-другому взглянуть на мир и по-своему, непредвзято, оценить как законы природы, так и духовные ценности.

И если считать, что каждый должен заниматься тем, к чему наиболее приспособлен, то моя судьба, вольно или невольно, должна быть связана с осмыслением времени, не релятивистского, не эзотерического, не энтропийного, а просто времени.

Итак, «время течет». Но что мы, собственно говоря, знаем, если попытаться рассуждать объективно?

Во-первых, наша Вселенная существует, она занимает определенный участок пространства и определенный промежуток времени. Впрочем, чтобы избежать всяческих сингулярностей, можно ограничиться и частью Вселенной, заведомо отбросив «то пространство, где пространства уже нет, и то время, когда времени еще не было». Можно вообще обрезать универсум со всех сторон, оставив только Солнечную систему и пару миллиардов последних лет. Будем говорить исключительно о них. Итак, существует определенный участок пространства и определенный промежуток времени. Причем между пространственными и временной координатами, судя по всему, есть принципиальная разница. Ну, например, в формулу, задающую квадрат линейного элемента и необходимую для вычисления расстояний, они входят с разными знаками (рис. 1). Конечно, мы устроены так, что не можем воспринимать по нескольку моментов времени сразу, но внешний по отношению к нашей Вселенной и многомерный наблюдатель вполне способен обозреть весь наш мир целиком, во всей его пространственной и временной полноте, за раз: и прошлое, и настоящее, и будущее. Будущее не определено для нас, но это не означает, что оно вообще не определено.

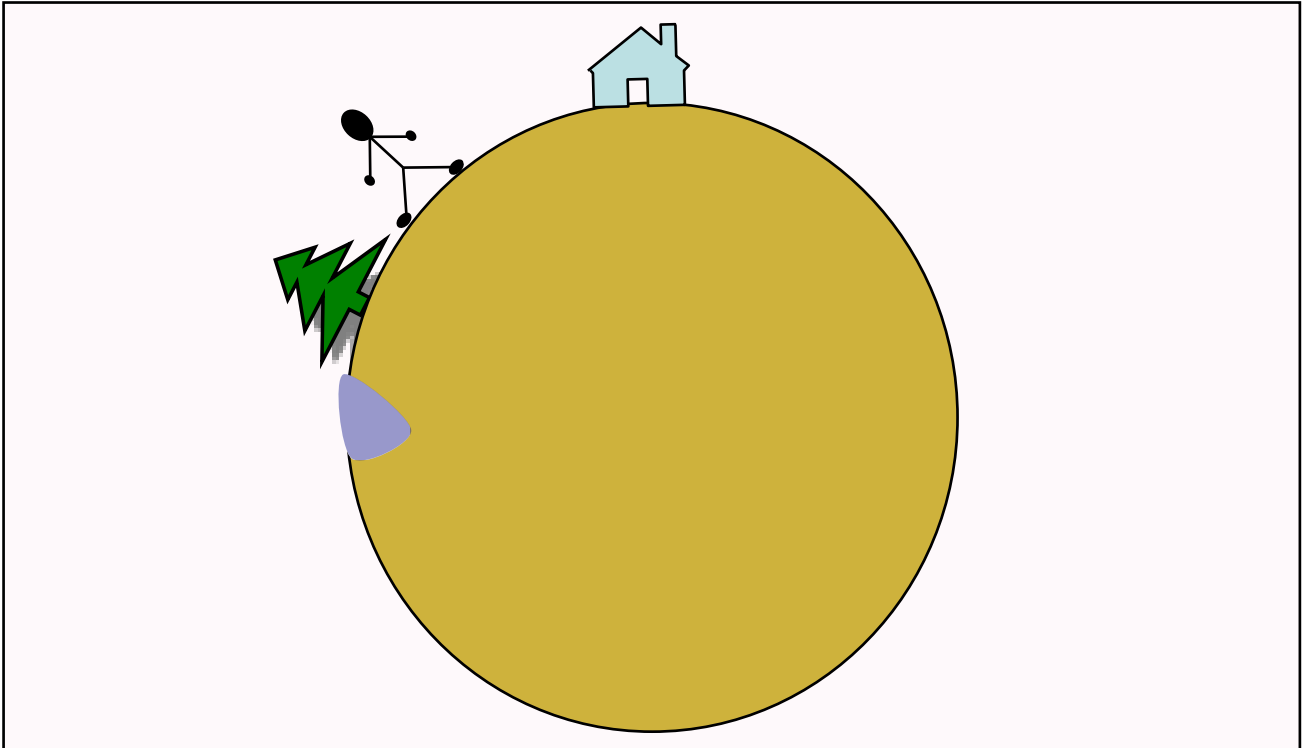
$$ds^2 = (c \cdot dt)^2 - \sum dx_i^2$$

Рис. 1

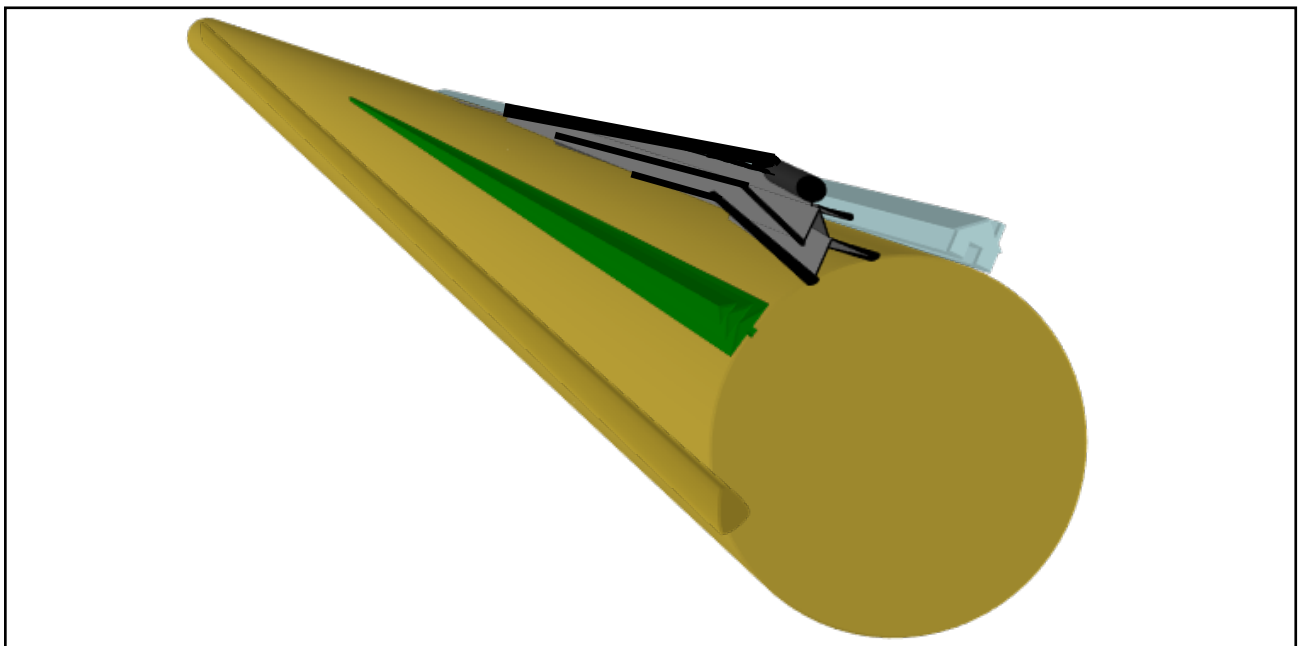
Чтобы лучше понять этого наблюдателя, представим себе, что где-то существует не трех-, а двумерная планета (ограничимся одной планетой), имеющая свой рельеф и на-

селенная живыми, а может, и разумными существами. Если время с точки зрения этих существ течет так же, как наше, то они считают, что живут на плоской, круглой планете, которая постепенно меняется вместе с ними (слайд 1). Однако наблюдатель, способный к восприятию трехмерных объектов, вполне мог бы увидеть этот мир как немножко неправильный шероховатый цилиндр, ось которого совпадает с «мировой линией» центра

планеты за все время ее существования, а шероховатости — это горы и впадины, люди, построенные людьми здания, животные, растительность (слайд 2). В целом можно сказать, что шероховатости представляют собой продольные бугорки и царапины, неправильной формы, но более-менее вытянутые вдоль оси цилиндра. Потому что горы и впадины, естественно, существуют многие миллионы лет (и им соответствуют самые длинные бу-



Слайд 1 (для воспроизведения анимации необходимо кликнуть по слайду)



Слайд 2

горки и царапины), деревья и дома, разумеется, тоже не вырастают внезапно, а, возникнув, продолжают существовать еще какое-то время. Люди и животные в этом отношении беспокойнее, они оставляют на поверхности цилиндра причудливые узоры, но узоры, во всяком случае, непрерывные, так как человек не может вдруг исчезнуть в одном месте и появиться в другом. Возможно, и цилиндр — не совсем цилиндр, он изогнут, если принимать во внимание движение планеты и релятивистские эффекты. Но все-таки он существует. Сразу существует, весь, целиком. И никто не виноват, что его обитатели способны наблюдать свой мирок только в перпендикулярном разрезе, только в один момент времени.

Вот и нам кажется, что прошлое ушло навсегда, а будущее пока не наступило. Но на самом деле это еще ничего не значит.

Конечно, то, о чем мы сейчас говорим, проще всего связать со словами «пространственно-временной континуум». Вроде бы известное сочетание слов, но до сих пор полностью не осмысленное. Уже раздаются и другие возгласы, о том, что пространственно-временного континуума не существует, а морально-этические выводы из его существования так никто и не делает, более того, и не пробует сделать.

Впрочем, даже авторы научных работ упорно примешивают к пространственно-временному континууму свое привычное понимание *текущего* времени. Рассуждая

о ходе времени в мире частиц и античастиц, они фактически приписывают элементарным частицам человеческие свойства. Говоря о картинке, содержащей координату t , они используют такие слова, как «раньше» и «позже», словно это не картинка, а кинокадр, словно она меняется (рис. 2). Вероятно, еще в каком-то, дополнительном времени t_1 . Иначе говоря, хромает даже интеллектуальное осмысление пространственно-временного континуума. Что же говорить об осмыслении нравственном?

Что, например, почувствовали люди эпохи Возрождения, когда узнали про учение Коперника? Вместо маленького уютного мира, надежно укрытого семью небесными сферами, они вдруг очутились на вертящейся каменной глыбе, которая с огромной скоростью несется куда-то в пустоте. А вокруг — бесконечность. И холодно, и страшно, но вернуться назад уже невозможно. И этот новый, непривычный и страшный, но, в общем-то, простой и понятный взгляд на мир был воспринят художниками и философами, поэтами и политиками той эпохи, дал толчок к возникновению новых идей в самых разных областях общественной жизни, не только жизни научной. И мировоззренческая, культурная ценность этих идей оказалась настолько высока, что никому и в голову не пришло отказаться от них, когда на рубеже XIX–XX веков представилась такая возможность. Я имею в виду неудавшиеся попытки

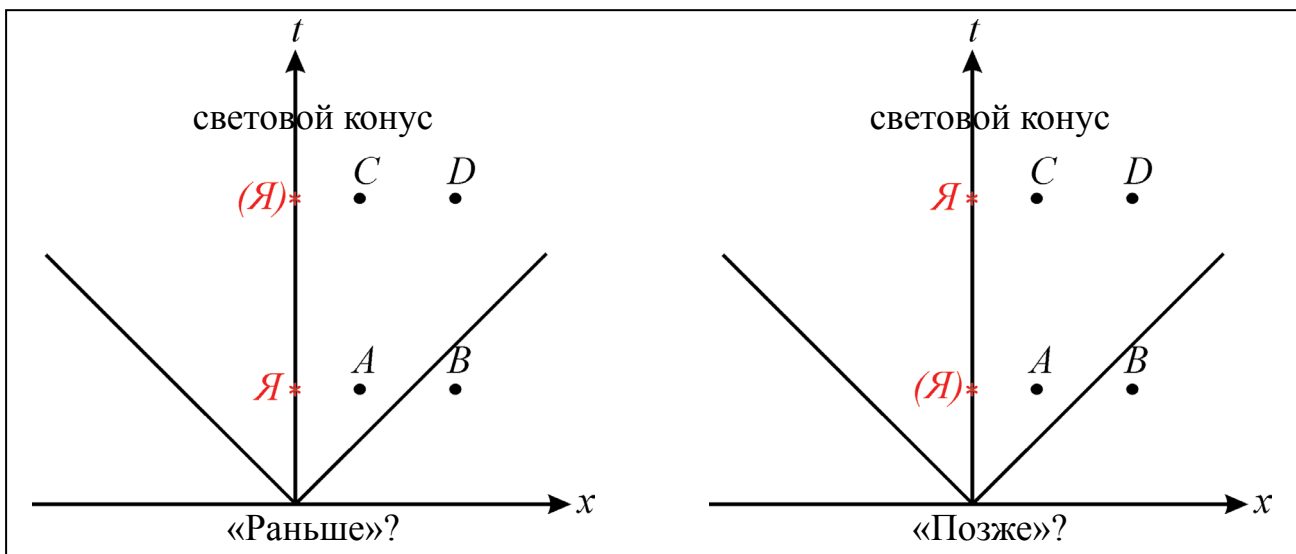


Рис. 2

экспериментально определить абсолютную скорость Земли. Почему-то к неподвижной Земле возвращаться не захотел никто, взамен выдвигались другие, намного более сложные гипотезы. Что же касается теории относительности, то, по-моему, добрая половина физиков только и ждет возможности отказаться от нее, и сделает это при первом же удобном случае. Это глухое неприятие теории относительности само по себе настолько интересно, что достойно стать объектом отдельного научного исследования.

Но вернемся к нашему постороннему наблюдателю.

Во-вторых, как и в примере с трехмерным шероховатым цилиндром, различные участки Вселенной проявляют некоторую симметрию: разглядывая их, можно обнаруживать ряд любопытных закономерностей. Так, если мы возьмем «мировую линию» какой-нибудь точки пространства, то по ней можно судить о том, что представляют собой «мировые линии» близких точек. Точно так же между сечениями, взятыми в близкие моменты времени t и $t+\Delta t$, есть определенная взаимосвязь, немного другого характера, чем предыдущая (рис. 3). Иначе говоря, разрезы в синхронии, то есть взятые одномоментно, существенно отличаются от разрезов в диахронии. И все время своего существования человек пытался разобраться в возникающих перед ним занятных картинках, с одинаковым любопытством связывая то, что слева, с тем, что справа, то, что спереди, с тем, что сзади, и то, что уже было, с тем, что еще будет. Это называется «открывать законы природы» или «осваивать окружающий мир».

Попробуем представить, как будут выглядеть наши законы природы с точки зрения постороннего, для которого нет той принципиальной разницы между пространством и временем, какая появляется при взгляде изнутри. Приведем несколько примеров, взяв за основу плоский мир с третьей временной координатой. Прежде всего, введем для него вспомогательное понятие синхронного сечения, то есть сечения в фиксированный момент времени t_0 . Рассматривая изолированные фигуры, можно определять массу этого синхронного сечения. Для нее, кстати, будет выполняться закон сохранения массы.

Представим себе столкновение шаров, на котором школьникам объясняют закон сохранения импульса. С нашей точки зрения оно выглядит так, как показано на слайде. (Слайд 3). С точки зрения постороннего наблюдателя это означает, что на поверхности трехмерного цилиндра довольно часто можно заметить крестообразные фигурки, причем углы, под которыми пересекаются их стороны, подчиняются определенным закономерностям, они связаны с массой каждого из синхронных сечений. (Слайд 4).

Рассмотрим закон Кеплера для двух небесных тел, то есть планету, которая обращается вокруг Солнца. (Слайд 5). С точки зрения постороннего наблюдателя это означает, что трехмерное пространство-время заполнено фигурами следующего типа. (Слайд 6). Причем форма спирали, ее кривизна и кручение тесно связаны как друг с другом, так и с массой синхронных сечений самой спирали и внутреннего цилиндра.

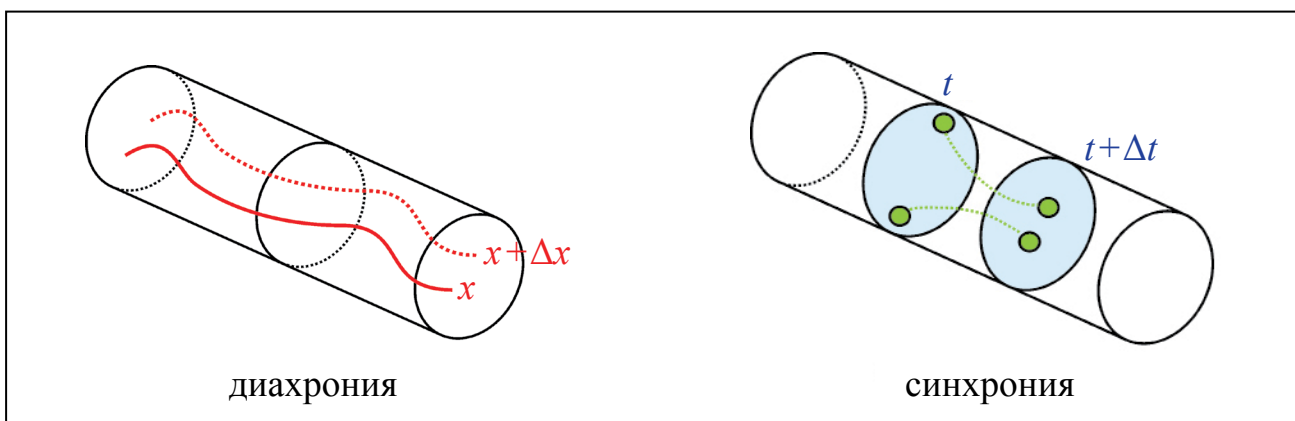
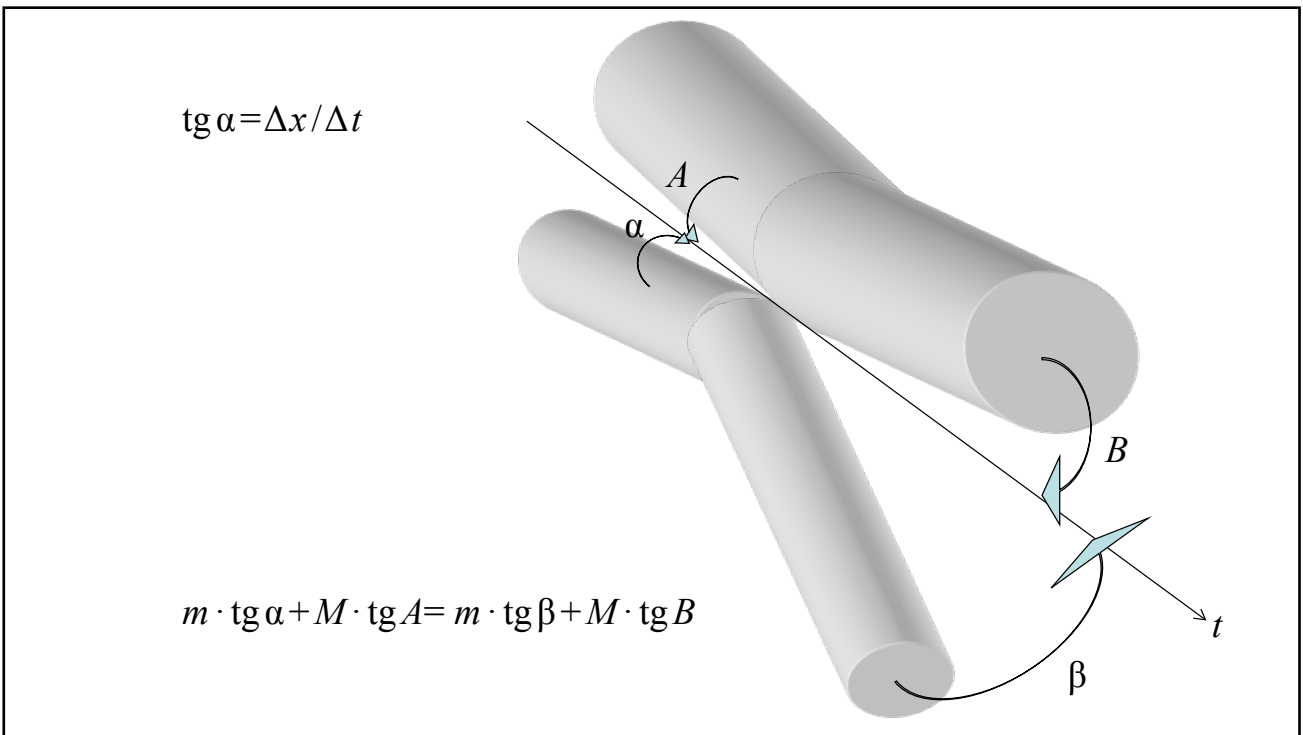


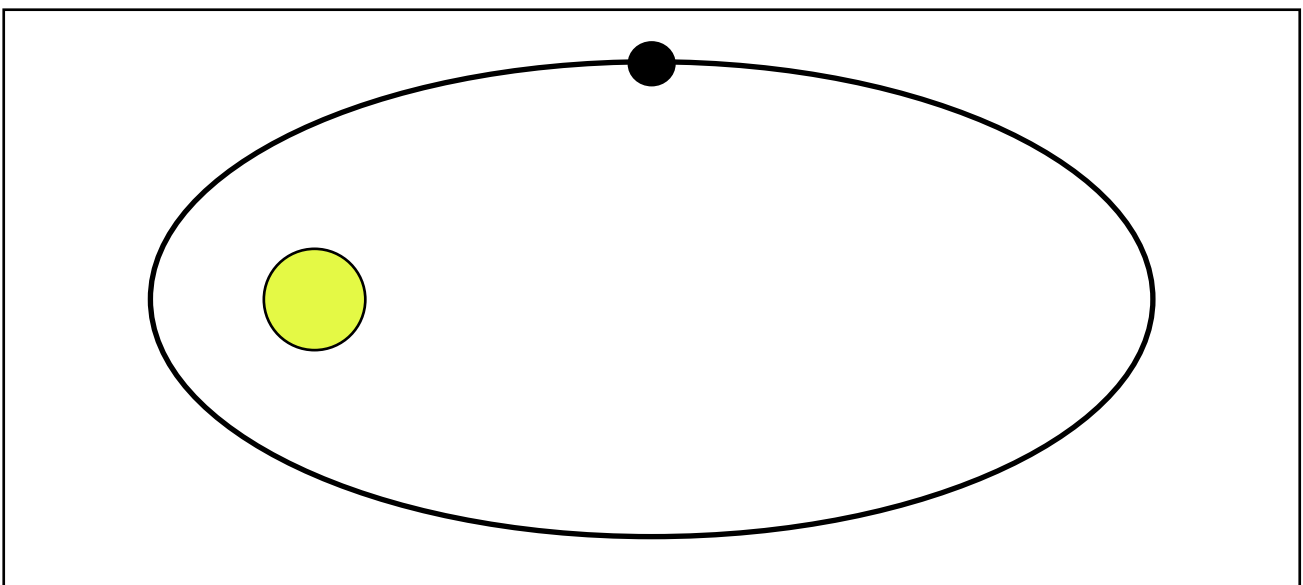
Рис. 3



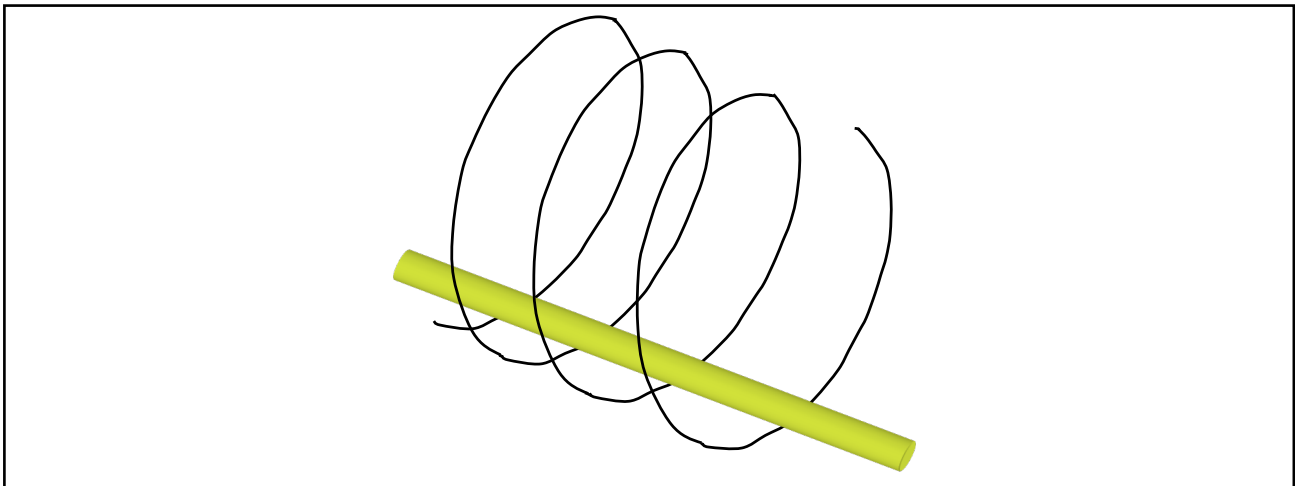
Слайд 3 (для воспроизведения анимации необходимо кликнуть по слайду)



Слайд 4



Слайд 5 (для воспроизведения анимации необходимо кликнуть по слайду)



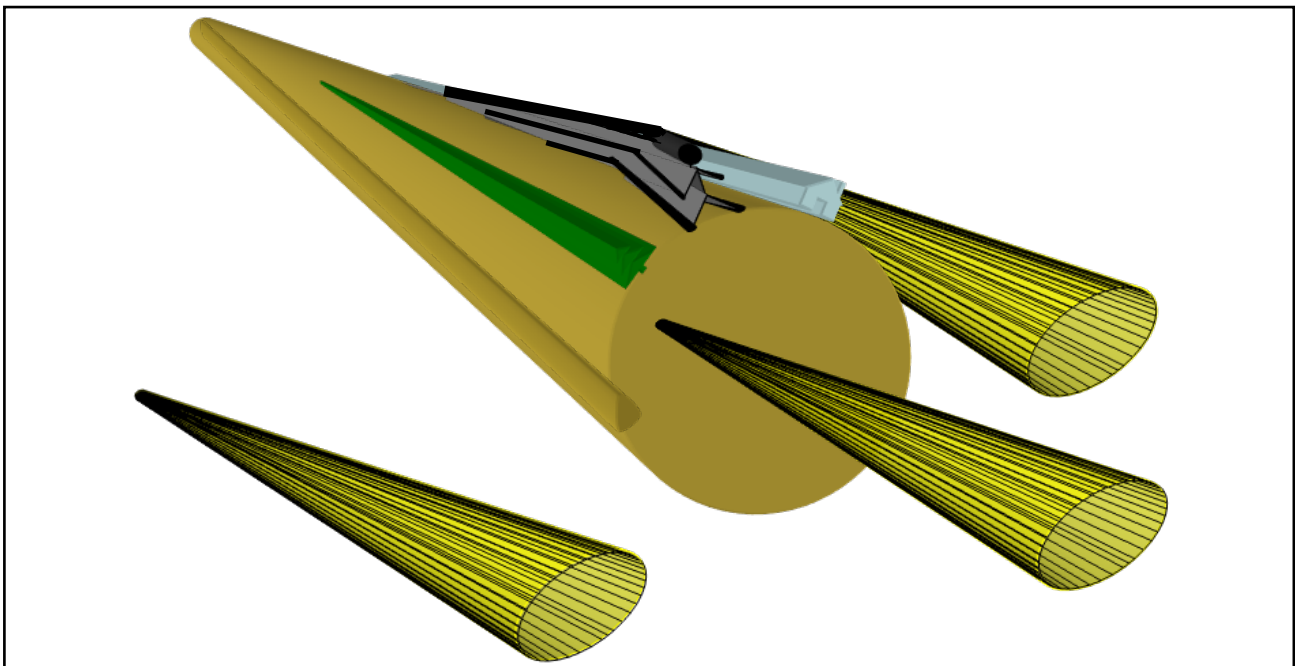
Слайд 6

Существование максимально возможной скорости, то есть скорости света, означает, что на любом участке пространства-времени можно выделять конусы следующей формы, причем световой луч, точнее, его трехмерное обобщение, всегда располагается на границе такого конуса, а любая другая фигура, проходящая через его вершину, обязательно лежит внутри. (Слайд 7).

Конечно, хорошо было бы привести пример искривления трехмерного пространства-времени, о котором говорит нам теория относительности, но тогда нам понадобится четвертое измерение и картинка станет слишком сложной. А опускаться до мира,

одномерного в пространстве, неинтересно. Но если вернуться к законам классической физики, которые прекрасно формулируются как на плоскости, так и в пространстве, то понятно, что при желании мы могли бы продолжать наши примеры, находя закономерности все более сложные и переформулируя их в «неподвижном» варианте. Просто привычка и опыт предыдущих поколений таковы, что для нас удобнее рассматривать изменение синхронных сечений, нежели всю картинку целиком.

Заметим, что, в отличие от самих жителей двумерной планеты, сторонний наблюдатель воспринимает этот цилиндр как нечто, данное



Слайд 7

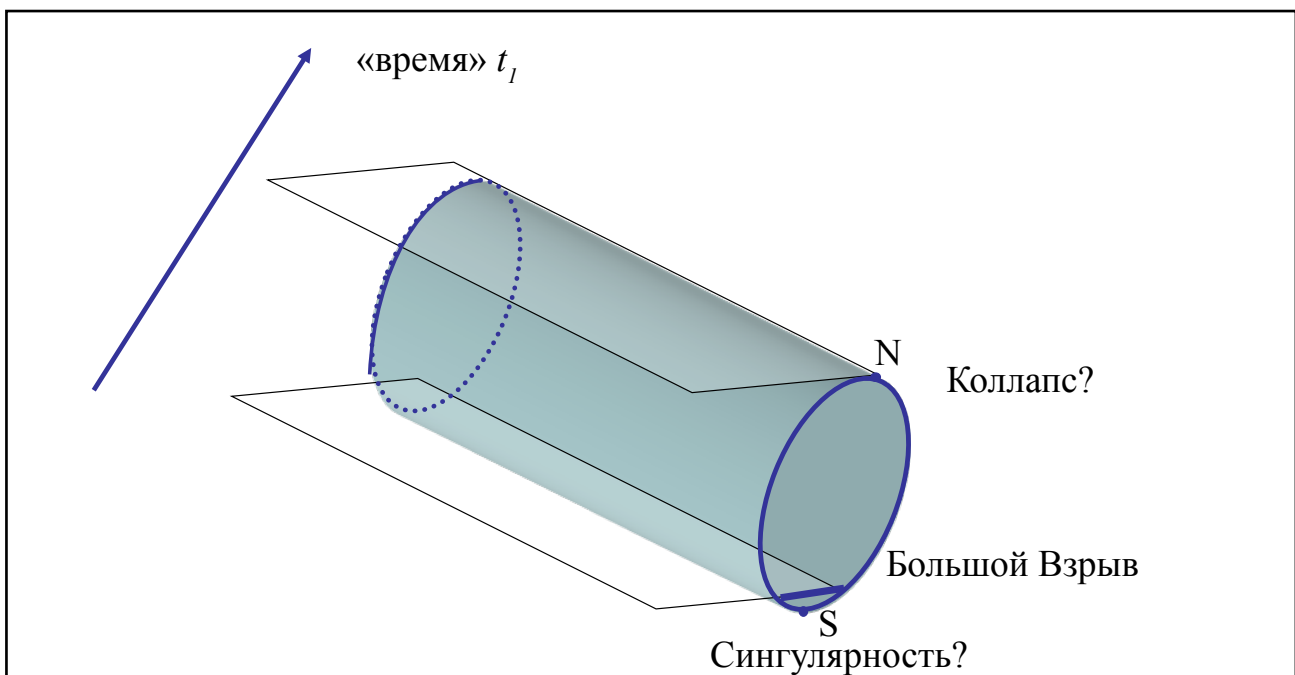
раз и навсегда. Даже отмечая закономерности его рисунка, он не будет в рассказе о нем использовать такие слова, как «раньше», «позже» или «потому что». Не делая разницы между временем и пространством, он, например, мог бы рассмотреть сечения планеты перпендикулярно одному из ее диаметров, условно говоря, от южного полюса к северному. (Слайд 8). Но ему бы и в голову не пришло воспринимать прямую касания южного полюса, «момент», когда в секущую плоскость, помимо атмосферы, впервые попадает земная твердь, — как первичную сингулярность. Дальнейшее увеличение доли твердого вещества — как большой взрыв, а северный полюс — как конечный коллапс этого мира. Он бы не стал искать объяснение этим загадкам, понимая, что никаких загадок нет, что форма универсума — это просто факт, который надо принять и смириться с ним. Впрочем, если у него имеется какое-то свое, внешнее время, он мог бы объяснить круглую форму цилиндра действием каких-то своих «причин», внешних по отношению к обитателям рассматриваемого мира.

III

Наверное, нельзя, рассуждая о течении времени, не вспомнить о так называемой «стреле времени» и о знаменитом тезисе:

«Будущее не определено». Тем более что слушатели могут прийти к выводу, будто я пытаюсь с этим тезисом спорить. На самом деле они будут неправы. В действительности работы, посвященные стреле времени, в основном, энтропийной, призваны не установить течение времени, а увязать необратимые во времени процессы, приводящие к увеличению энтропии, с законами классической физики, привести их к общему знаменателю, показать, что одно выводится из другого. Либо найти какие-то фундаментальные законы природы, из которых будет следовать как обратимость во времени, так и ее отсутствие, в зависимости от характера идеализации при построении модели.

На мой взгляд, словосочетание «стрела времени» означает только то, что наш мир не изотропен по временной координате, но против этого никто и не возражал. Рассматривая синхронные сечения, взятые в разные моменты времени, сторонний наблюдатель без труда убедится, что с возрастанием времени в них накапливаются определенные изменения, однонаправленные, образующие систему (рис. 3). И ему даже не понадобится вспоминать о неубывании энтропии или о расширении Вселенной, достаточно рассмотреть самый обычный закон тяготения в той формулировке, в которой его выска-



Слайд 8

звал Ньютон. Если взять две изолированные массы и предоставить их самим себе, то с увеличением времени расстояние между ними обязательно будет сокращаться, а с уменьшением времени — возрастать. Массы притягиваются, но мы не ищем логических объяснений этому факту, а принимаем его как данное, не пытаясь свести к каким-то более простым законам или, наоборот, получить из него далеко идущие философские следствия. Живя в привычном для нас мире, мы постоянно наблюдаем, как тела падают на землю. Живя в обратном времени, мы бы регулярно наблюдали, как тела, если слегка потревожить их, внезапно взлетают с Земли, и вряд ли эта привычная картина взволновала бы нас.

Итак, наш мир действительно не изотропен по времени, по крайней мере, локально, на доступном нашему наблюдению участке, по крайней мере, в большей степени, чем по остальным, так сказать, пространственным, координатам. Хотя, возможно, мы просто чего-то не знаем. Представим себе, что из-за какого-нибудь облака космической пыли, окружившего Солнечную систему, свет, исходящий от звезд, практически не достигал бы Земли. Тогда, обнаружив, что все известные нам небесные тела, то есть большие планеты, кометы и астероиды, располагаются почти в одной и той же плоскости, мы бы, наверное, сделали вывод о неизотропности трехмерного пространства, которой в действительности нет. К такому же выводу могли бы прийти и люди, способные наблюдать *только одну* Галактику.

Что же касается тезиса «будущее не определено», то, на мой взгляд, он означает только

одно: даже имея полную информацию о мире до момента времени t и обладая бесконечными интеллектуальными способностями, мы не сможем полностью предсказать вид нашего мира в момент времени $t+\Delta t$, даже для сколь угодно малого приращения Δt , даже на малом участке пространства (рис. 4). Но это не означает, что в момент времени $t+\Delta t$ наш мир пока не существует.

Кстати, говоря о том, что будущее не определено, следовало бы задуматься и о том, определено ли прошлое. Действительно, из-за особенностей нашей однонаправленной памяти проблема прогнозирования будущего в той или иной мере стояла всегда, а прошлое реконструировать не обязательно, его можно просто вспомнить. Восстановлением прошлого заняты разве что историки и криминалисты, да и то в очень ограниченных пределах. Вся суть индетерминизма сводится к тому, что у одной и той же причины может быть несколько разных следствий, и мы не способны заранее указать какое-то одно из них, мы, в лучшем случае, оцениваем их вероятности. Но и у одного и того же следствия может быть несколько разных причин, хотя наша память подсказывает нам, которая из них реализовалась в действительности. И наверняка, имея полную информацию о мире, начиная с момента времени t , и обладая бесконечными интеллектуальными способностями, *но не памятью*, мы не сможем полностью реконструировать вид нашего мира в момент времени $t-\Delta t$, даже для сколь угодно малого приращения (рис. 5). Но это не означает, что в момент времени $t-\Delta t$ мир не существовал.

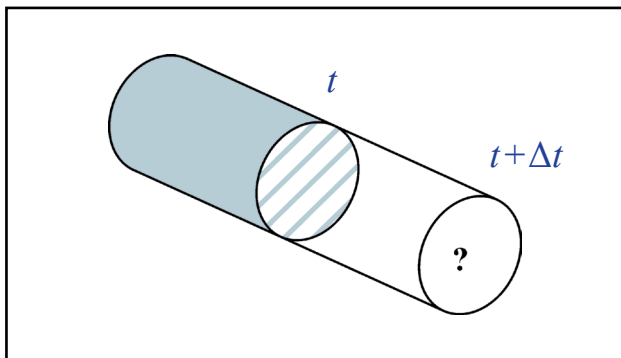


Рис. 4

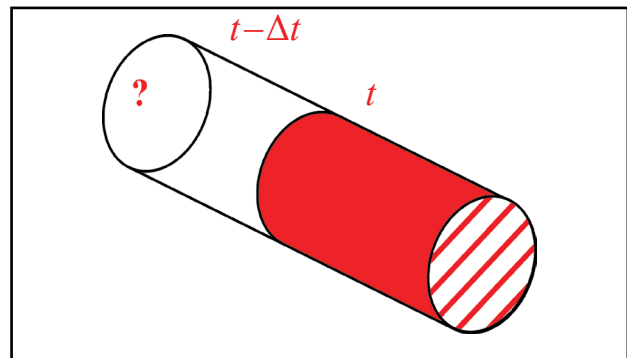
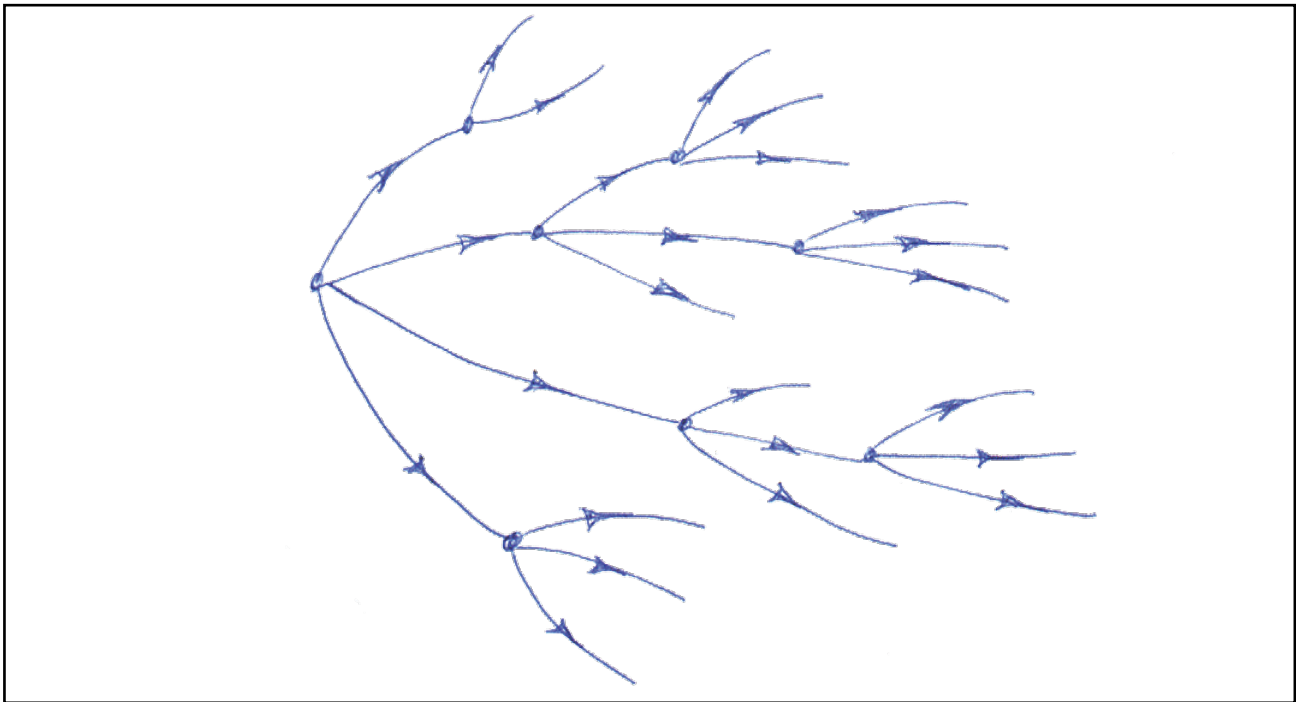


Рис. 5

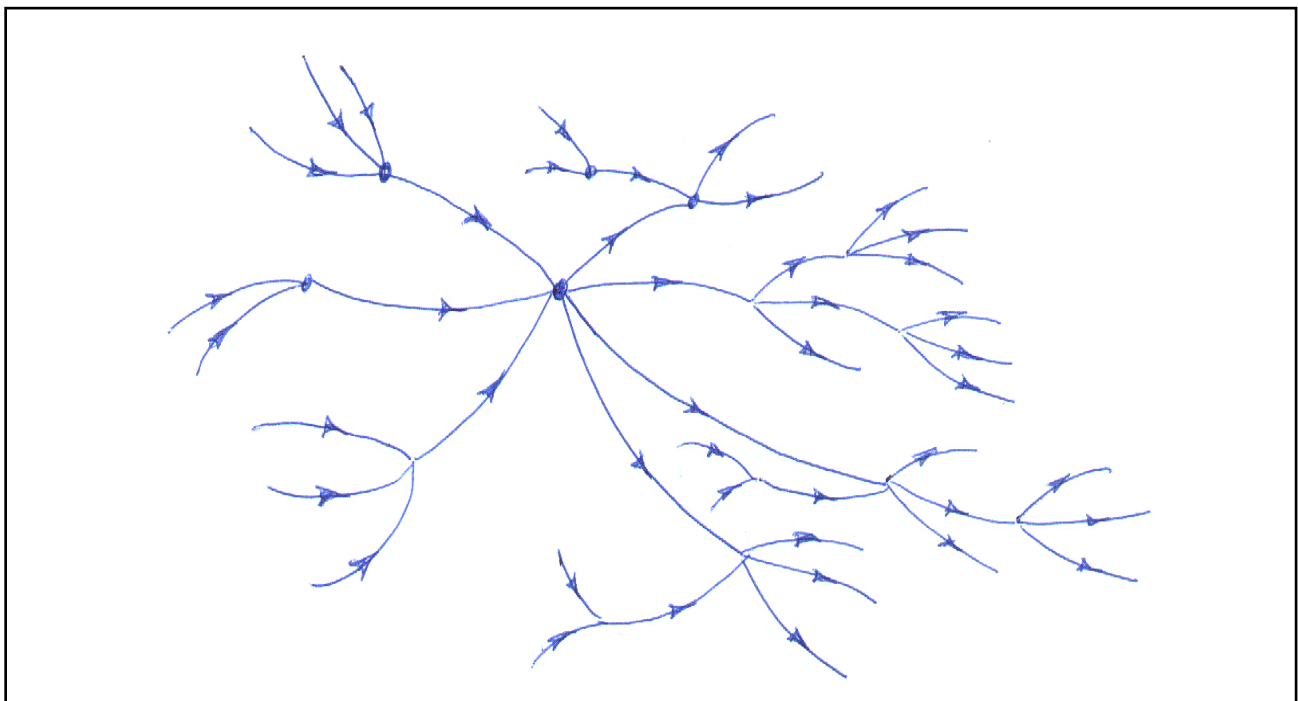
Иначе говоря, к широко известной картинке ветвящегося мира (Слайд 9) следовало бы добавить и ветвление в прошлом (Слайд 10), хотя как в будущем, так и в прошлом в действительности реализуется только одна возможность из общего бесконечного числа.

Конечно, никто не гарантирует нам, что реальность действительно только одна. Мо-

жет оказаться и иначе, может оказаться, что наш мир устроен гораздо сложнее, он ветвится в каждой точке пространства и в каждый момент времени, причем разные точки отличаются друг от друга разве что порядком ветвления. Тогда каждый момент времени следует представлять себе как результат слияния бесконечного числа прошлых параллельных миров и, одновременно, как ис-



Слайд 9



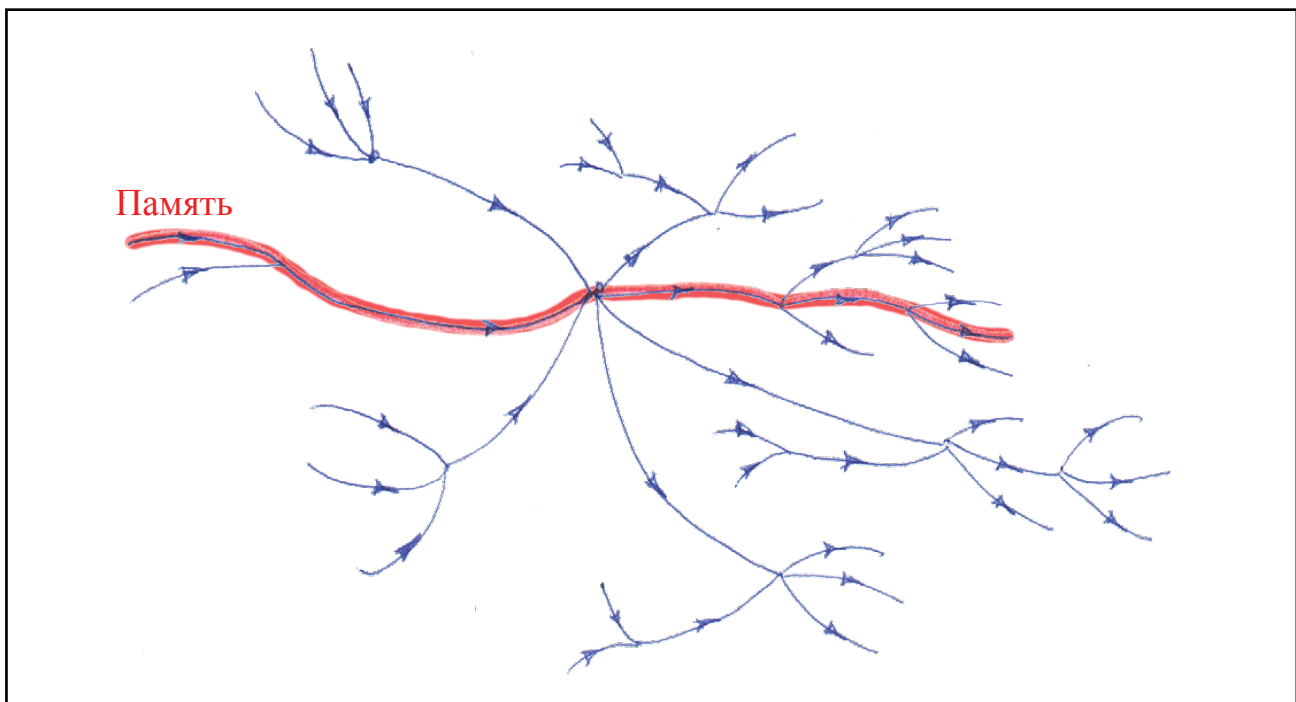
Слайд 10

точник бесконечного числа будущих параллельно существующих миров. В частности, и наше сознание — это результат слияния сознаний нескольких наших копий, живших в прошлых параллельных мирах, и, одновременно, источник разных реализаций нашей личности, которые будут жить в мирах будущих. Но тогда, опять-таки, наша пресловутая память устроена так, что мы помним только одну линию прошлого из бесконечного числа возможных, более того, у разных людей эта «генеральная линия истории» абсолютно одинакова, если не считать небольших расхождений в воспоминаниях, как правило, объясняемых психологическими особенностями. (Слайд 11). Именно поэтому гипотеза о действительном существовании параллельных миров, так называемая многомировая интерпретация в квантовой механике или вытекающая из нее эвереттика, пока, на мой взгляд, — не более, чем гипотеза.

Наконец, есть еще проблема свободы воли, которую сейчас очень любят решать, исходя из неопределенности будущего. В этой интерпретации психическая жизнь каждого человека тоже служит источником флуктуаций, которые, в конечном счете,

и определяют выбор одного из возможных путей. Хотя происходит все это уж слишком на уровне подсознательного или бессознательного, чтобы можно было говорить о воле и об ответственности. Кстати, мне никогда не казалось, что отсутствие свободы воли несет в себе какой-то трагизм. В конце концов, любая вера в Бога предполагает отказ от свободной воли и при этом не отменяет ответственности человека за содеянное. И вот уже два с половиной тысячелетия философы и богословы пытаются увязать всемогущество Бога либо тиранию законов природы с правом человека на свободный выбор. Добавление предопределенности, тот факт, что будущее все равно уже существует, вряд ли внесет нечто новое в эти споры. Но, в любом случае, общий девиз гласит, что, даже если будущее уже существует, надо вести себя так, как будто его еще нет. Кроме того, может оказаться, что свобода нашей воли проявляется настолько неожиданным, настолько нетривиальным образом, что у нас пока попросту не было шансов это понять.

Впрочем, прежде чем переходить к проблемам человеческого сознания, следует поговорить о живых существах вообще.



Слайд 11

IV

Если, рассуждая о неживой природе, кто-то отвергает симметрию мира во времени, а кто-то ее отстаивает, то для любого живого существа течение времени кажется неоспоримым. Всякая жизнь рождается, взрослеет, стареет и умирает, исключений нет, по крайней мере, на уровне индивидов.

Но надо помнить и о том, что это *мы* наблюдаем всякую жизнь именно в таком ракурсе, двигаясь своим сознанием от прошлого к будущему, от одного момента времени к другому. Поэтому, размышляя о жизни на Земле (потому что о жизни где-то еще пока ничего определенного не известно), наверное, следовало бы задать себе такие вопросы.

Вопрос первый. Способность осознавать себя только в один момент времени и последовательно переходить от одного момента к другому — это типично человеческая черта или она присуща любому живому существу? Вдруг, наблюдая за поведением животных, мы невольно приписываем им *свои* ощущения и представления? Вопрос второй. Это необходимое свойство любой живой материи или локальная аномалия, возникшая на нашей планете? Вспомним, что нам так и не удалось обнаружить следы жизни на других космических телах. Вдруг это неспроста, а причина в том, что мы неправильно понимаем жизнь и неправильно ее ищем? Вопрос третий. Можно ли выделить какие-то особенности живой материи, обуславливающие данное свойство? Какую-то тайну, заключенную в строении наших тел? Например, найти материальные носители той несимметричности, из-за которой память у нас развита сильнее, чем предчувствия? Вопрос четвертый. Как представить себе жизнь, лишённую движения во времени? Можно ли дать определение жизни «с точки зрения стороннего многомерного наблюдателя», не связанное с такими понятиями, как рождение, смерть, воспроизводство себе подобных? Потому что в этих понятиях есть ссылки на течение времени.

Поскольку мое биологическое образование исчерпывается обучением в средней

школе, я не рискую предлагать свои ответы на первые три вопроса, хотя они кажутся мне очень важными, в том числе — с нравственной точки зрения. Пытаясь понять, что же такое жизнь, сравнивая модель жизни на Земле с другими возможными моделями, пусть не реализовавшимися, мы глубже осознаем ценность нашей жизни, ее уникальность.

Ну, а что касается четвертого вопроса, точнее, определения жизни «с точки зрения стороннего многомерного наблюдателя», то я попробую частично ответить на него. Надеюсь, биологи меня простят.

Насколько мне известно, однозначного и общепринятого определения того, что такое жизнь, не существует. Есть лишь ряд характеристик, ряд свойств, присущих всем без исключения живым организмам и только им. Если пока оставить в стороне все, связанное с теориями эволюции, то, перебирая определения жизни у различных биологов, я решила выделить пять наиболее часто упоминающихся качеств живых организмов. Во-первых, это гомеостаз, то есть характерное для живой материи стремление к постоянству своего химического состава, во-вторых, способность к размножению, то есть к воспроизводству себе подобных. В-третьих, раздражительность, то есть способность реагировать на воздействия окружающей среды. В-четвертых, я выделю память, свойство для обсуждаемой нами темы довольно важное, хотя оно, возможно, имеется не у всех живых существ. Наконец, то, что принято называть старением, хотя у низших организмов данное свойство, может быть, и отсутствует. Я бы переформулировала это последнее свойство так: как в начале, так и в конце своего существования живой организм по своим характеристикам несколько отличается от того, что мы наблюдаем в середине его существования. Иначе говоря, к одряхлению старости я бы добавила беспомощность детства.

Три из этих свойств, а именно, гомеостаз, раздражительность и некоторое отличие начала и конца жизни от ее середины, можно считать обратимыми во времени. Действительно, формулируя данные свойства, мы никак не упоминали о течении времени в определен-

ном направлении. Более того, не обязательно упоминать о течении времени вообще. Что такое гомеостаз? Если какой-то живой организм в момент времени t имеет определенный химический состав, то обменные процессы устроены в этом организме так, что в момент времени $t+\Delta t$ его химический состав не слишком сильно отличается от исходного. И неважно, положительно приращение Δt или отрицательно. Если же в момент времени t окружающая среда оказывает на организм какое-то воздействие, то состояния организма в моменты времени $t-\Delta t$ и $t+\Delta t$ будут несколько отличаться друг от друга. Зная, в чем состояло воздействие, мы сможем примерно объяснить, в чем заключается различие. Это, собственно, и есть раздражительность. Наконец, детство и старость, начало и конец существования, во многом одинаково беспомощны, просто у ребенка еще все впереди, поэтому особенности его организма воспринимаются положительно, а старение означает приближение к смерти, поэтому проявления старости пугают нас, и мы пытаемся с ними бороться. Но это особенности нашего сознания, а никак не живых организмов. Единственное возражение, которое сейчас приходит мне в голову, состоит в том, что детство наличествует всегда, а вот старости может и не быть, так как существуют внезапные смерти из-за несчастного случая или тяжелой болезни. Но это все-таки отклонение от нормы.

Другие два свойства, то есть способность к размножению и запоминанию, во времени, пожалуй, необратимы. Хотя не исключено, что существование памяти, не обратимой во времени, характерно не для всех форм жизни, а только для высших. Итак, мы должны понять, можно ли сохранить первые три признака жизни, видоизменив остальные два.

Теперь займемся теориями эволюции. Я предлагаю сразу отбросить период возникновения жизни, как и период ее исчезновения, который, возможно, когда-нибудь наступит. Условимся пока считать процессы, сопутствовавшие возникновению жизни, настолько сингулярными, что они недоступны современному уровню нашего понимания, как и процессы, сопутствовавшие возникно-

ванию Вселенной. Ограничимся более-менее понятным отрезком естественной истории.

В одном из известных мне определений жизни утверждается, что основная функция живого — это информационное и энергетическое обеспечение антиэнтропийных процессов в природе. Иначе говоря, жизнь, если рассматривать ее на уровне не отдельно взятого организма или биологического вида, а биосферы в целом, — это возрастание сложности и постепенная дифференциация, движение от более вероятного к менее вероятному. Механизмы этого движения предлагались самые разные, от энтелехии и витальной силы до современной теории эволюции, опирающейся на триаду «наследственность, изменчивость, естественный отбор».

Впрочем, простые организмы зачастую оказываются биологически более успешными, чем организмы сложные. Впрочем, естественный отбор — это не стремление к трансцендентной цели, а скорее приспособление к существующим условиям. Можно ли утверждать, что за последние 10 миллионов лет живые организмы стали лучше? Или они просто изменились, потому что изменились внешние условия? И, возникнув, в сущности, из неорганического вещества, они, в конце концов, этим веществом и становятся. Правда, масса всей биосферы постепенно растет...

Ситуация в теории эволюции чем-то напоминает ситуацию в термодинамике, в той ее части, которая связана с кинетической теорией газа. На уровне отдельной особи, как и на уровне отдельной молекулы, о необратимом во времени прогрессе, связанном с накоплением наследственной информации в результате мутаций, говорить не приходится. На уровне отдельной особи приобретение наследственной информации сочетается с ее же забыванием, потому что в момент мутации «память» о прежнем гене исчезает навсегда. Ведь генов, отвечающих за один и тот же признак, у любого живого организма (кроме вирусов) всего два, а не три и не десять. Мы не запасаем различные варианты наследственной информации на все случаи жизни, это происходит только на уровне популяции, да и то не всегда. Но, может быть, тогда воз-

растающая сложность и дифференциация живых организмов — это своеобразная, характерная для живой материи реакция на то же самое неубывание энтропии, так сказать, раздражительность более высокого порядка? Кстати, для полного описания всего многообразия имеющихся генов с течением времени необходимо все больше информации. И мы лишний раз убеждаемся, что наш мир изотропен по времени. Так уж получилось.

V

Наконец, поговорив о живых организмах вообще, перейдем к человеку.

Как уже упоминалось, наше сознание устроено таким образом, что мы способны за один раз осознавать себя только в один точечный момент времени, проживая эти моменты последовательно, друг за другом. Я бы сказала, что это базовое свойство нашего сознания, незыблемое, неподверженное никаким флуктуациям, что фактически невероятно при существующей научной картине мира. Действительно, элементарные частицы возникают из кипящего вакуума и исчезают в нем, мы в принципе неспособны точно указать ни скорость, ни расположение ни одной из этих частиц, и вообще, мир полон неустойчивости и случайности. Но тем не менее, с пугающей неотвратимостью я буду проживать свои восемь лет только после семи, апрель — после марта, среду — после вторника, и что-то не слышно об исключениях из этого правила. Что служит причиной этого: строение наших тел, нашего мозга или что-то еще? На мой взгляд, здесь кроется величайшая загадка природы, хотя мы безоговорочно привыкли к ней. И нам даже в голову не приходит, что это наше одномоментное и последовательное существование во времени — не абсолютно, не вечно и не бесконечно, что однажды оно может измениться. Ну, после смерти, хотя бы.

Кроме того, мы асимметричны в том смысле, что помнить прошлые события для нас гораздо легче, чем предчувствовать будущие. В результате получалось, что древний человек мог по несколько раз возвращаться на неизменные (на уровне, доступном его воспри-

ятию) участки пространства, а заново переживать какие-то моменты времени — не мог, хотя помнил о них. Поэтому, осваивая окружающий мир, строя человеческое общество, создавая духовные истины, люди невольно исходили из одномоментности и необратимости времени. И чем дольше люди наблюдали за окружающим их миром, тем больше получали подтверждений того, что время течет, ведь мир вокруг них действительно постепенно изменялся. Вдобавок ко всему, люди придумали общаться, последовательно издавая разнообразные звуки, и мышление наше сводится, по большей части, к тому, что мы воспроизводим те же самые звуки мысленно, про себя, и все это только усугубляет ситуацию. И ощущение необратимости времени, течения времени сделалось базовым, именно на нем основана общая картина мира, все то, что современные дети усваивают практически бессознательно, еще до того, как научатся толком говорить, еще до того, как смогут подвергать сомнению усваиваемые истины. И если считать, что принятые в человеческом обществе духовные ценности, такие как мораль, вера, любовь, желание творить и познавать, в какой-то мере условны и призрачны, то течение времени — это самый главный, базовый призрак, на котором зиждется все остальное.

Попробуем взглянуть на этот призрак глазами постороннего, для чего представим себе цивилизацию, отличную от нашей направлением памяти и восприятием времени. Вопрос о том, существует ли такая цивилизация в действительности, нас сейчас интересовать не должен. Будем исходить из того, что нереализуемые модели тоже полезны, особенно в науках о человеке.

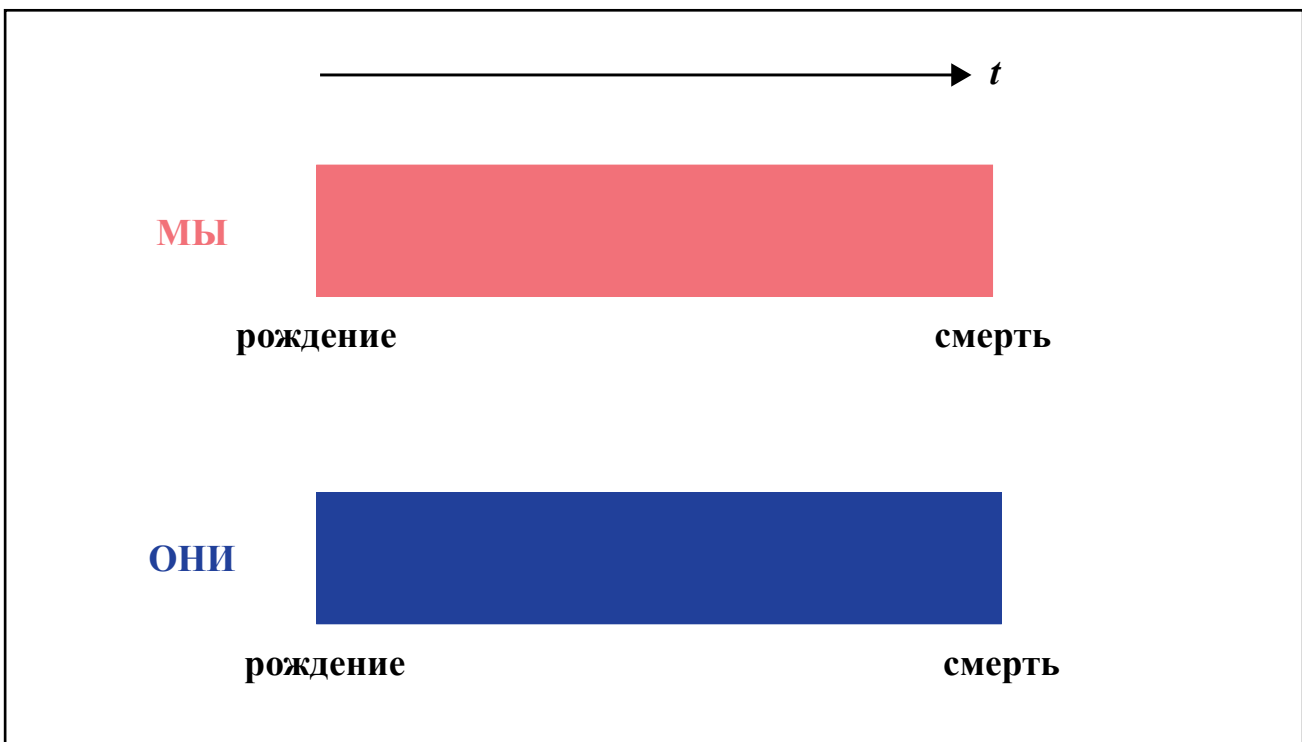
VI

Рассмотрим в качестве примера цивилизацию, которая отличается от нашей только тем, что люди в ней живут в обратном времени, осознают моменты своей жизни так же последовательно, как мы, но не от рождения к смерти, а от смерти к рождению. Предположим также, что и накопление воспоминаний у них происходит в обратном порядке, то

есть они помнят все, что уже успели пережить. (Слайд 12). Конечно, такое допущение очень произвольно и не вполне корректно, но, поскольку материальных носителей памяти, позволяющих однозначно связать рост воспоминаний со старением организма, пока что вроде бы не обнаружили, ничего необычного в наших предположениях нет. Для удобства я буду называть таких людей *зеркальными* по отношению к нам, хотя не стоит искать в этом определении какой-то тайный смысл или скрытые намеки на разные физические теории.

Итак, представим себе эту удивительную, невероятную цивилизацию. Представим себе, как понемногу, из праха земного, то там, то здесь возникают очертания белых от времени костей, сперва разрозненных, потом складывающихся в подобие скелета. Постепенно они обрастают плотью, а люди, живущие в этом мире, иногда приходят и смотрят, как медленно, незаметно, год за годом прорисовывается человеческое тело. Наконец, по некоторым признакам, известным любому обитателю этого мира, они понимают, что скоро в этом недвижимом теле затеплится жизнь. Люди собираются и ждут первого вдоха, первого знакомства с новым человеком. Заметим, что, в отличие от нас, они довольно

часто сразу могут сказать, долго ли ему суждено прожить на белом свете. Солидный рост и вес, дряблые мышцы и седые волосы, лицо, испещренное морщинами, и многие другие вещи, которые мы почитаем за признаки отвратительной старости, радуют обитателей зеркального мира, так как для них все это — признак грядущего долголетия. Совершенно иными глазами смотрят они на маленькие беззубые тела тех, кому суждено уйти совсем-совсем скоро. Надо сказать, что каждый новый обитатель зеркального мира не лишен какого-либо физического недостатка, или, с нашей точки зрения, существовала какая-то болезнь, убившая его. Но эти недостатки постепенно проходят, возможно, не без помощи местных врачей, которые приучились не столько обеспечивать выздоровление, сколько ускорять его. Для нас это означало бы добиваться, чтобы смертельная болезнь возникла как можно позже и продолжалась недолго. Наступает расцвет сил, полнокровная сознательная жизнь разумного существа. Но вот приходит неотвратимое. Поначалу — совсем незаметные изменения, такие как появление хрящевой ткани на месте некоторых костей, потом рассасывание последних зубов. Постепенно исчезают некоторые признаки пола,



Слайд 12 (для воспроизведения анимации необходимо кликнуть по слайду)

уменьшается рост, начинает активную работу вилочковая железа, меняются все зубы. Голова становится непропорционально большой по отношению к маленькому телу, человек утрачивает координацию движений, становится совсем беспомощным, не может ходить и нормально есть. И все эти изменения наступают с пугающей неотвратимостью, хотя, возможно, зеркальные люди попытаются замедлить их. Мы ведь тоже могли бы искусственно продолжать наше детство, что, в принципе, наверное, возможно, просто никому из нас не приходило в голову этим заняться. Но еще при появлении первых роковых изменений находятся люди, с которыми у нашего зеркального человека возникает нежная эмоциональная связь. Чаще всего, хотя и не обязательно, это люди, за которыми он наблюдал, когда они возникали из праха. Постепенно они берут на себя заботу о нем, беспомощном, и кто-то из них, непременно женщина, однажды замечает определенные изменения в своем теле и понимает, что именно ей суждено особое родство с исчезающим. Под конец, когда его тело станет совсем маленьким, случается нечто, что нам показалось бы омерзительным, но для обитателей зеркального мира привычно и понятно. Человек исчезает в чреве этой женщины, чтобы потом раствориться в нем. Возможно, для зеркальных людей эта процедура наполнена мистическим смыслом. Возможно, с развитием цивилизации они сумеют понять, что однажды маленькая часть исчезнувшего попадет в организм другого человека. Мужчины.

Меня сейчас не интересует, возможен или невозможен этот мир в принципе. Меня интересует, каковы были бы духовные характеристики этой цивилизации, потому что такие сравнения позволяют лучше понять собственные духовные характеристики. Наверное, обитатели зеркального мира относились бы к жизни с большей долей фатализма. Действительно, продолжительность жизни примерно известна еще при возникновении из праха земного, исчезновение в чреве женщины происходит неотвратимо, оно не может наступить внезапно, в отличие от нашего мира, где существуют всякие несчастные

случаи и неожиданные болезни. Впрочем, в жизни зеркальных людей вообще вряд ли бывает что-то внезапное, ведь и явления природы они воспринимают в обратном порядке, но об этом немного позже. Невозможность исчезнуть случайно, в результате неблагоприятного стечения обстоятельств, делает зеркальных людей намного смелее нас. Гамлетовский вопрос «быть или не быть?» для них не стоит, ведь страх несвоевременной смерти им неведом. Но это еще не означает, что они окажутся деятельнее нас.

Нетрудно догадаться, что основные жизненные коллизии, центр эмоциональной жизни, главный объект искусства у зеркальных людей — это не взаимоотношения полов, не поиск брачного партнера, как у нас, а обретение родителей. Зеркальный человек не может знать заранее, кто из них, из этих окружающих его людей, станет заботиться о нем в беспомощном младенчестве, когда оно наступит. Но он точно знает, что такие люди непременно найдутся, иногда — в самый последний момент, ведь и у нас бывают женщины, которые умирают вскоре после рождения ребенка. Есть у зеркальных людей и женщины, которые уже ощущают роковые изменения в своем теле, подсказывающие, что вскоре ей предстоит стать матерью, но не видят рядом с собой младенца, который должен исчезнуть внутри ее организма, и все-таки находят его в самый последний момент. (С нашей точки зрения это соответствует смерти новорожденного.) Какой простор для эмоций! Какие трогательные сюжеты!

И если у каждого из людей нашей цивилизации есть смутное осознание необходимости продолжения рода, смутное врожденное стремление сделать так, чтобы род человеческий не угасал, чтобы наши многочисленные потомки распространились по всей Земле, а еще лучше — по всей Галактике и за ее пределами тоже, то у людей зеркальных наверняка имелось бы такое же смутное убеждение, что однажды все люди сольются в нечто единое, историю свою они будут воспринимать как движение к этой, достаточно четкой цели, и не исключено, что в этом своем движении они были бы намного счастливее нас.

Исчезновение людей друг в друге дало бы толчок различным верованиям в присвоение чужой памяти, чужого жизненного опыта, вере в слияние сознаний, и кое-кто из нового поколения искал бы внутри себя воспоминания исчезнувших людей с той же старательностью, с какой у нас спириты пытаются общаться с душами умерших.

Заметим, что еще сто лет назад обе последовательности картинок, от рождения к смерти и от смерти к рождению, могли считаться равноценными, так как в те времена еще не знали о существовании таких материальных носителей наследственности, как открытые сейчас гены и ДНК. Сегодня мы можем сказать, что, проведя полный генетический анализ всех окружающих его людей, зеркальный человек смог бы однозначно определить своих родителей, так что все его эмоциональные проблемы решились бы сами собой. Впрочем, наряду с носителями наследственности могут существовать и материальные носители информации, определяющей, что именно этой паре, состоящей из мужчины и женщины, предстоит иметь общего ребенка. Мы до сих пор не нашли таких носителей, но, с другой стороны, мы их и не искали.

Явления окружающей природы зеркальные люди тоже воспринимают иначе, нежели мы. Им намного чаще приходится наблюдать, как незаметные и маленькие причины приводят к внезапному и значительному последствию, и намного реже они имеют дело со следствиями своих поступков. Окружающий мир учит их фатализму в гораздо большей степени, чем нас. Поясним все это на примере проявлений закона тяготения с нашей и с их точек зрения.

Представим себе падение метеорита. Для нас это камень, который откуда-то сверху падает на землю, и, если он достаточно велик, падение сопровождается гулом, постепенно стихающим, и клубами пыли, понемногу оседающими. И если первоначальная причина, то есть появление камня, необразованному наблюдателю непонятна, то грохот и пыль — это понятные следствия падения на землю, то есть явления известного и привычного. Для зеркального наблюдателя сначала возникают

гул и клубы пыли. Сперва совсем незаметные, постепенно они растут, усиливаются, и вот вдруг, как бы ни с того ни с сего, камень отрывается от земли и исчезает вверху. Наверное, наш наблюдатель прежде всего попытается объяснить для себя, откуда взялся камень, откуда он прилетел, тогда как зеркальный, скорее всего, поставит перед собой другую задачу: научиться определять по этим малозаметным, нарастающим признакам момент отрыва от земли.

Другой пример, допустим, обвал в горах. Этот случай намного симметричнее, потому что и в прямом, и в обратном времени маленькие причины вызывают большие следствия. Разница в том, что для нас незаметная, постепенно нарастающая неустойчивость, внезапно приводящая к обвалу, — явление исключительное, редкое, и мы, пожалуй, попытаемся переделать его на свой лад, то есть своими сознательными действиями вызовем обвал в удобное для себя время, не дожидаясь, пока он случится сам. Для зеркального же человека ничего необычного не происходит, отличие от падения метеорита только в том, что камни не исчезают в небе, а укладываются на более высоком участке горы. Возможно, он попробует предсказать, где именно.

Третий пример: человек берет камень с земли и бросает его. Для нас падение камня — это прогнозируемое следствие нашего сознательного поступка. Для зеркального человека весь фокус в том, что камень почему-то таинственным образом оказывается в его ладони, хотя он мог бы догадаться об этом по кратковременной усталости мышц руки, наступившей непосредственно до попадания камня в ладонь.

Наконец, четвертый пример: человек падает с дерева. Для нас падение будет следствием нашего сознательного поведения: хотел залезть наверх, оступился, не удержался. А потом — боль, синяки или, хуже того, переломанные кости. Зеркальный человек сначала почувствует боль, постепенно нарастающую, и по опыту он будет знать: эта боль означает, что вскоре ему суждено испытать внезапный отрыв от земли, после которого все пройдет.

Даже эти простые примеры позволяют понять, что для нас освоение окружающего мира и, в конечном счете, наука будут связаны с попытками своими сознательными действиями вызвать изменения в нашем окружении, то есть с попытками сознательно управлять миром. А у людей зеркальных на первый план выдвигается способность предсказывать большие следствия маленьких причин, и с развитием цивилизации они научатся делать это все точнее и точнее.

Иначе говоря, можно задаться вопросом: до какой степени наша наука в ее современном виде существует благодаря тому, что наше сознание оказалось ориентированным во времени по направлению необратимости энтропии? А сохранят ли представители зеркальной цивилизации нашу иллюзию свободы воли?

Говоря об этой зеркальной цивилизации, мы исходили из того, что память у них тоже зеркальна, то есть им известно все пережитое и неизвестно то, что только предстоит пережить. Тогда интересно было бы поставить еще один, правда, чисто умозрительный вопрос, о скорости пробуждения личности. Как известно, у нас в начале жизни происходит постепенное пробуждение разума: маленький ребенок сперва совсем не помнит себя, затем осознает лишь отдельные разрозненные эпизоды, и только через несколько лет после рождения эти эпизоды сливаются в непрерывную картинку. Вероятно, так мозг учится обрабатывать информацию, поступающую от органов чувств. В конце жизни, напротив, происходит резкое угасание сознания. А что было бы при обратном проживании времени?

Замечу, кстати, что мы привели здесь самый простой, самый похожий на нас и поэтому самый доступный для понимания пример цивилизации с другим восприятием времени. А ведь возможны варианты и посложнее. В качестве домашнего задания предлагаю присутствующим представить себе людей, проживающих *дни* своей жизни, то есть периоды бодрствования, в произвольном порядке. Людей, которые, засыпая, не знают, на каком отрезке своей жизни им

суждено проснуться, хотя у них есть смутная память, смутное, как во сне, общее представление обо всей имеющейся жизни в целом, и это помогает им ориентироваться в каждом отдельно взятом дне. В отличие от нас, они даже не знают, конечно их существование или нет. Как представить себе психическую жизнь этих людей, их мечты, надежды и страхи? Могли бы мы, проживающие свои дни последовательно, помня прошлое и не зная ничего о будущем, наладить какую-то связь с этой цивилизацией?

VII

Подводя итоги моего сегодняшнего выступления, я вкратце напомним обсуждавшиеся вопросы. Не думаю, чтобы нам в ближайшей перспективе удалось ответить на них, но эти вопросы следует хотя бы поставить.

1. Как прояснить определение времени, разграничить слившееся в одном слове множество разных понятий? Напоминаю, что предлагалось различать релятивистское время, энтропийное время, эзотерическое время и просто время, не сводимое ни к одному из предыдущих. Возможно, следует выделить еще какие-то типы времени.

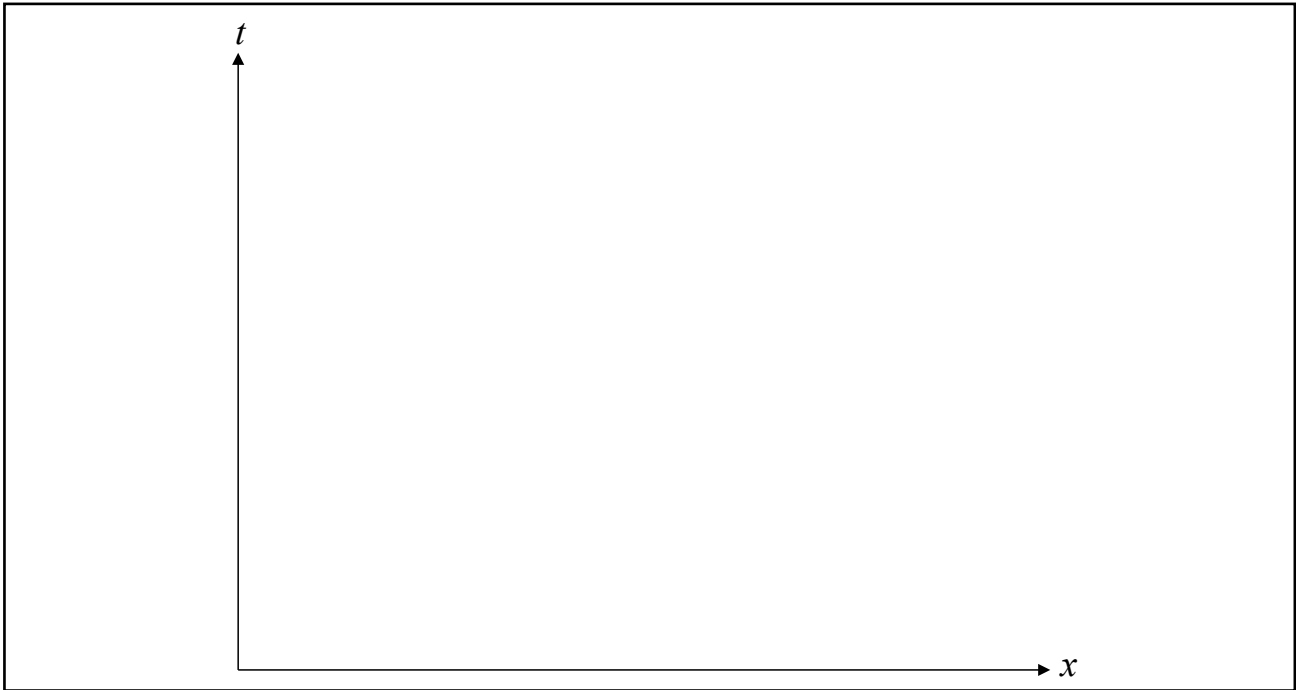
2. Течение времени — это объективное свойство мира или особенность нашего сознания? И если справедлив именно второй вариант, то не следует ли нам попытаться преодолеть эту особенность? Например, переформулировать законы природы «в неподвижном варианте», используя для простоты аналогию с трехмерным миром (два пространственных измерения и одно временное)?

Насколько это наше восприятие времени связано с использованием растянутого во времени вербального общения, вербального мышления? Наличие языка — это следствие нашего движущегося во времени сознания или одна из его причин? Как воспринимает время ребенок, еще не умеющий говорить?

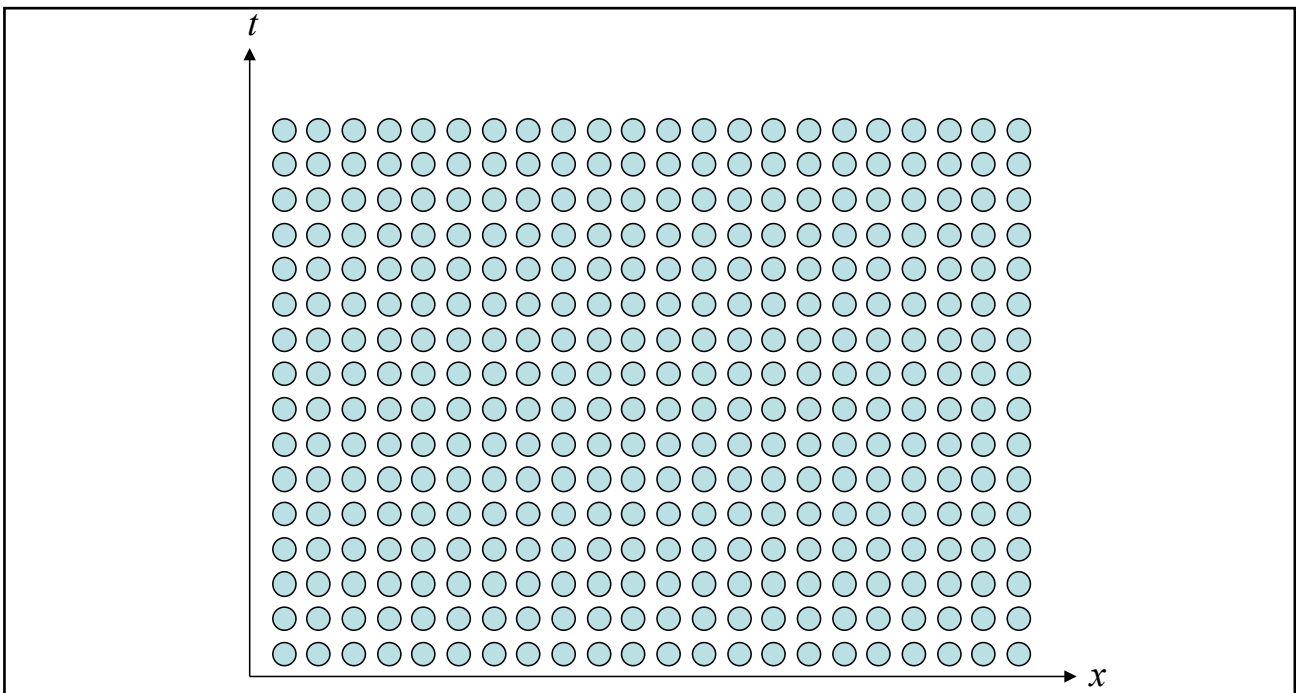
Подчеркну, что я ставлю под сомнение не *наличие* времени, а *течение* времени. Пространство-время может быть непрерыв-

ным (Слайд 13), может быть дискретным (Слайд 14), возможно, оно искривлено и состоит из разнородных и разнокалиберных квантов (Слайд 15). Но оно существует. А наше сознание движется по нашей мировой линии. Есть и еще одна важная особенность, о которой стоит упомянуть. Если сравнить мировую линию какого-нибудь электрона с мировой линией человеческого «эго» в дискретном пространстве-времени, то

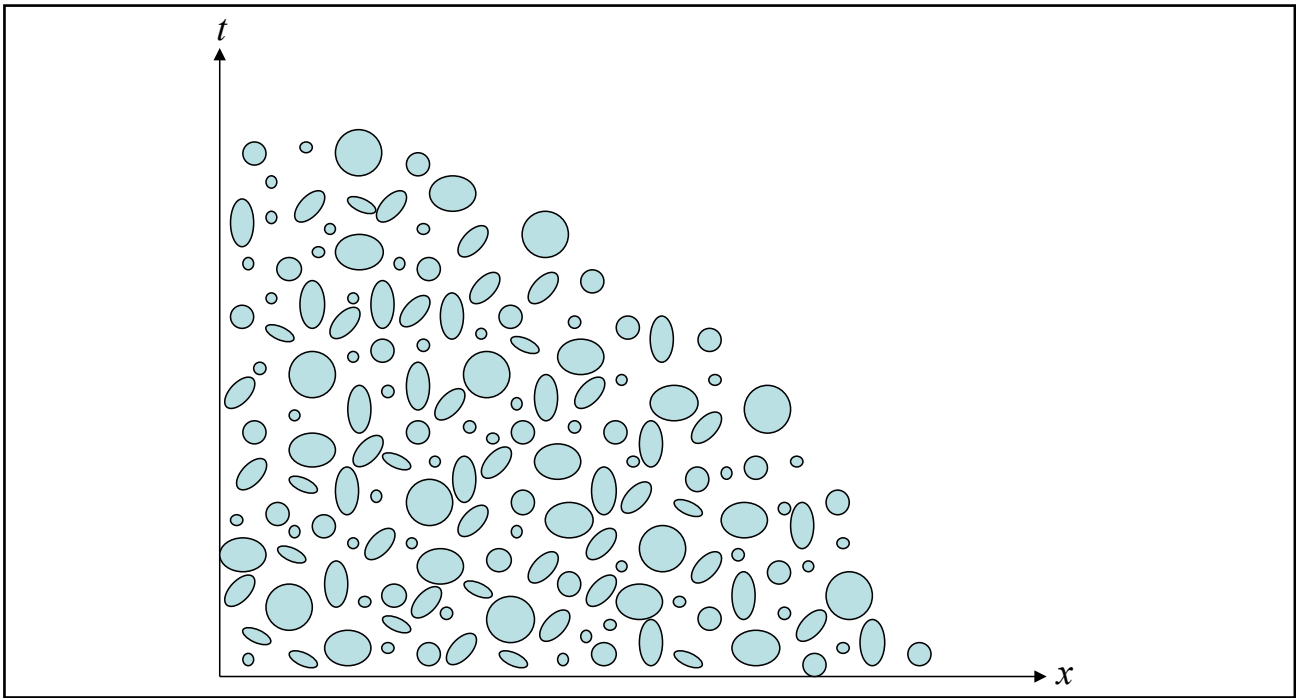
ничто не мешает нам увидеть несколько *разных* электронов, каждый из которых занимает свою ячейку пространства-времени, хотя они и соседствуют друг с другом (слайд 16). А вот вспышки человеческого «эго» в разных ячейках пространства-времени мы почему-то объединяем в целостное «Я». И, по аналогии, считаем, что рядом с нами живет и движется во времени один и тот же электрон. Но насколько оправдана эта аналогия?



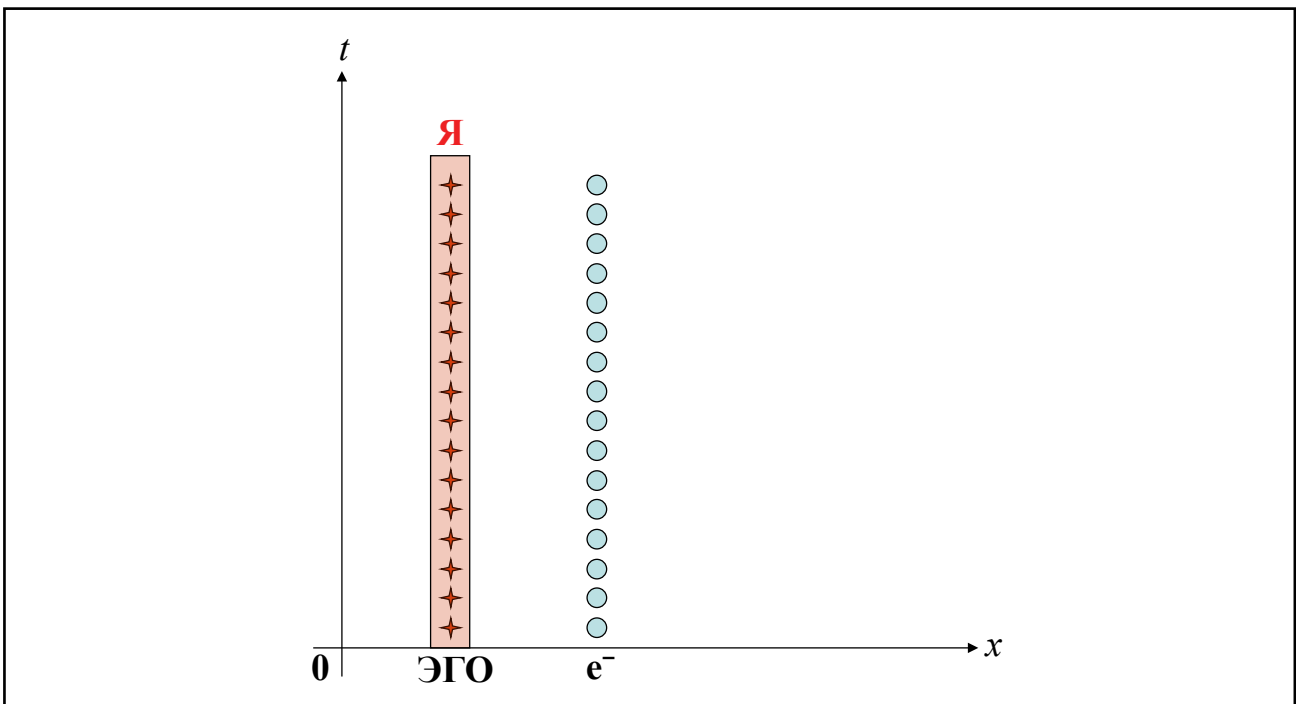
Слайд 13



Слайд 14



Слайд 15



Слайд 16

3. Способность осознавать себя только в один момент времени и последовательно переходить от одного момента к другому — это типично человеческая черта или она присуща любому живому существу? Это необходимое свойство любой живой материи или локальная аномалия, возникшая на нашей планете? Можно ли выделить

какие-то особенности живой материи, обуславливающие данное свойство? Например, найти материальные носители той несимметричности, из-за которой память у нас развита сильнее, чем предчувствия? Как представить себе жизнь, лишённую движения во времени? Можно ли дать определение жизни «с точки зрения стороннего многомер-

ного наблюдателя», не связанное с такими понятиями, как рождение, смерть, воспроизводство себе подобных?

4. Если наша цивилизация уникальна именно по признаку восприятия времени, то в чем ее ценность: моральная, духовная, научная — по сравнению с другими возможными цивилизациями? В чем наша роль во Вселенной? В том, что у нас появились особенные понятия добра и зла, вера, надежда? Специально для верующих могу сформулировать еще один вопрос: зачем Господь, создавая человека, наделил его именно таким восприятием времени? А как воспринимает время Он сам? Необходимо осознать, насколько необычно это наше восприятие времени, необычно своей нулевой размерностью, немолчимым движением, полным отсутствием случайности, насколько оно маловероятно — и удивиться, что ли.

5. Следует ли нам пытаться путешествовать во времени, точнее, как-то управлять течением времени? Здесь, кстати, я готова указать свой ответ на вопрос: да, следует. Но на самом деле скорее потому, что я просто не вижу другого выхода, иначе линейная история человечества превратится в дурной сон, в навязчивый кошмар.

Следует ли нам попытаться преодолеть в себе ту особенность сознания, которая заставляет нас проживать моменты времени поточечно, по отдельности? Лично я не хочу мириться с тем, что мы должны рвать свои души на части, что в каждый момент времени нам дозволено пользоваться лишь этой крохотной, мгновенной частицей души. Моя душа должна принадлежать мне целиком. Но к чему эти попытки, если они хоть сколь-

ко-нибудь удадутся, могут привести? Ответу на этот последний вопрос, в сущности, посвящена моя художественная книга, с презентацией которой я выступала здесь же полтора года назад.

Заключительные слова²

Да, гипотеза о том, что наше восприятие времени не является необходимым следствием других законов природы — непроверяема, ни логика, ни эксперимент здесь не помогут. Но вся гуманитарная культура человечества держится на таких непроверяемых гипотезах. Таких, как существование Бога, например, или характер загробной жизни. Впрочем, одна вещь кажется мне бесспорной. Людям рано или поздно придется задуматься над управлением временем. Я не знаю, когда настанет эта эпоха: через сто лет, через тысячу или через десять тысяч лет, но настанет обязательно. Пожалуй, сегодня нам слишком мало известно о свойствах времени и о мире в целом. Но вот присмотреться к себе повнимательнее мы вполне можем уже сейчас. Я предлагаю всего лишь немного изменить точку зрения и увидеть то, что всегда казалось очевидным и незыблемым, как простую случайность, как передающееся по наследству уродство, как преходящую аномалию. Понять недостатки нашего существования и его преимущества. Взглянуть на себя со стороны. Сделать это не настолько просто, как может показаться, но все-таки возможно. И одного только этого взгляда будет достаточно, чтобы очень многое изменить, хотя бы в себе самом. В лучшую сторону или нет — судить не мне.

² Слова, которыми завершилось обсуждение доклада на заседании семинара.

Этот раздел содержит мои ответы на вопросы, поднимавшиеся как на заседании семинара, так и позже, слушателями и читателями. Поскольку некоторые вопросы повторялись, а некоторые дублировали друг друга, я решила сгруппировать их по темам и составить нечто вроде обобщенных ответов.

1. Общие замечания

О ненаучности и несовременности.

Прежде всего, хотелось бы ответить на замечания (кстати, вполне справедливые) о ненаучности доклада и о некоторой отсталости взглядов, словно задержавшихся в первой половине XX века. Конечно, я получила не самое лучшее, но все же математическое образование, к тому же за последние годы мне довелось перевести с разных языков немало научной литературы, современной и не очень, в том числе — посвященной теоретической физике. Так что я, разумеется, без особого труда могла бы записать квадратичную форму Шварцшильда, или де Ситтера, или чью-нибудь еще, вспомнить про уравнения Эйнштейна, тензоры, коэффициенты Кристоффеля и сказать, что любая задача о движении сводится к отысканию геодезической в специального вида гиперпространстве. И если вместо этого я предпочитаю рисовать картинку, рассчитанные на уровень воспитанников детского сада, значит, мне это для чего-то нужно, что-то я хочу этим сказать. Это не только свидетельство необразованности и недостаточной компетентности, но и дополнительная информация к размышлению, та информация, которую следует искать не только в словах, но и в каждом простом факте, в каждом поступке. Например, это может означать, что я не очень доверяю математическим моделям, хотя бы потому, что, несмотря на мифы об их строгости, они основаны на теории множеств, в которой полно парадоксов и гипотез, не поддающихся ни подтверждению, ни опровержению, и на математической логике, при внимательном рассмотрении тоже достаточно зыбкой. Это может также означать, что при всеобщей математизации науки, иногда даже неуместной, кто-то должен пойти против течения, потому что у любой

тенденции есть как положительные, так и отрицательные стороны. Стремление по любому поводу строить математические модели разной степени сложности не является исключением. Людей, способных заниматься математикой, хватает и без меня. Так не лучше ли попробовать свои силы в какой-нибудь другой области?

Замечания о том, что я не в курсе языка, принятого в современной физике, не учитываю новейших сведений и использую устаревшие либо отжившие интерпретации, можно воспринимать и как комплимент, и совсем наоборот. Сразу хочется спросить: а что, кто-то до сих пор верит в прогресс? В то, что каждая новая теория обязательно лучше предыдущей? Могу напомнить, что всеобщей европейской вере в прогресс, в современном смысле этого слова, не исполнилось и трехсот лет. Ранее, наоборот, считалось, что человечество неуклонно деградирует. Например, еще в XVII веке, когда создавалась Французская академия наук, одной из стоящих перед ней задач было создание полного словаря французского языка *с целью предохранения языка от дальнейшей порчи*. Иначе говоря, язык, как принято было думать в те годы, постепенно портится, и если возврат к идеалу, то есть к классической латыни, уже невозможен, то надо хотя бы спасти то, что осталось. И совсем близки к нам, по историческим меркам, те времена, когда важнейшим доказательством в научном споре была цитата из какого-нибудь древнего философа, чем древнее, тем лучше. Я воспринимаю историю «с точки зрения постороннего наблюдателя», и движение от прошлого к будущему для меня ничем принципиально не отличается от движения с севера на юг или с запада на восток. Путешествуя от северного полюса к южному, мы, разумеется, посетим много разных стран, и каждая из них будет своеобразна, но можно ли утверждать, что каждая новая южная страна лучше своих

северных соседей? Конечно, у каждой эпохи свои особенности и своя драматургия, но я не усматриваю движения от худшего к лучшему или наоборот. В конце концов, не зная, какова цель, стоящая перед человечеством, нельзя утверждать, что мы приближаемся к этой цели или удаляемся от нее. Тем более нельзя говорить о прогрессе, если никакой цели нет.

Наконец, у любой научной парадигмы (точнее, метапарадигмы) есть определенный срок жизни. И у современной европейской науки, восходящей к эпохе Возрождения и немножко к античным философам, основанной на эксперименте и математическом моделировании, — тоже. И, находясь «внутри картинки», мы не можем однозначно утверждать, пройдена высшая точка ее развития или еще нет. Если пройдена, то новые модели будут все беднее, скучнее, в них появится много ненужных подробностей, они будут тяжелы для восприятия и во многом хуже старых, более понятных и более универсальных. Стоит ли тогда гордиться знакомством с ними?

Терминология.

Второй круг общих вопросов связан с терминологией, точнее, с неточным использованием слова «время», о чем, собственно, шла речь в первой части доклада. Напомню, что вербальный способ общения, с моей точки зрения, тоже весьма несовершенен. Правда, у него есть тот плюс, что о его несовершенстве знают все, тогда как математическая модель для многих по-прежнему — Солнце, не имеющее пятен. Конечно, при переходе к научной терминологии размытые семантические поля отдельных слов существенно сужаются, но это не означает, что они становятся точечными и полностью утрачивают индивидуальность, даже в рамках отдельной науки.

Разбираясь с понятием времени, я, за неимением лучшего, предложила достаточно простой тест, позволяющий понять, какой смысл мы вкладываем в слово «время». Надо объяснить, как в каждой конкретной ситуации можно истолковать такие фразы, как «время замедлилось», «время остановилось»,

«время пошло вспять». Уже это поможет понять, об одном и том же времени говорят собеседники, или нет.

Когда мы говорим, что «время пронизывает все», я могу это понять как утверждение о том, что наш (четырёхмерный) мир обладает определенной организацией, его отдельные участки подобны друг другу в том смысле, что действующие там законы природы одинаковы. И каждый участок обладает определенной протяженностью во времени. Иначе говоря, мы можем взять в универсуме две абсолютно произвольные области, и между ними обнаружится какое-то сходство. Если области выбирать не произвольно, то можно это сходство существенно усилить. В этом случае слово «время», на мой взгляд, употребляется в так называемом «эзотерическом» варианте (не настаиваю на этом термине, возможно, он не слишком удачен).

Когда мне говорят, что «у каждого — свое время, у каждого человека, у каждой системы, живой или неживой», я делаю отсюда вывод, что в каждой системе по индивидуальным правилам происходят какие-то изменения, кстати, и во времени, и в пространстве. Изменения во времени почему-то принято рассматривать особо, при этом утверждается, что они происходят с определенной «скоростью», которая может быть разной в зависимости от внешних или внутренних обстоятельств. В докладе время, связанное с особенностями сечений системы в фиксированные моменты времени, с взаимосвязью этих сечений, я назвала релятивистским. Но на самом деле совсем не обязательно двигаться вперед именно по координате времени. Например, зафиксируем нашу планету в какой-то момент времени и будем двигаться от центра Земли к земной коре. Мы можем сформулировать правила, позволяющие по особенностям химического состава, температуры и других характеристик очередного участка примерно предсказать, что будет на следующем километре (метре, сантиметре). И эти правила более-менее одинаковы, независимо от того, по которому из радиусов происходит движение. Существенные различия если и появятся, то в самом конце, ближе

к поверхности. Почему бы тогда не говорить об изменении характеристик земной коры с определенной «скоростью» (понимая «скорость» температуры, например, как изменение температуры с ростом расстояния до центра Земли)? Почему бы не ввести понятие «энтропии» (в том смысле, что малые области земной *поверхности* отличаются друг от друга гораздо сильнее, чем малые области мантии, одинаково удаленные от центра)? И, кстати, при этом движении радиальные направления будут качественно отличаться от всех остальных. Можно задать целую сеть траекторий, ведущих от центра Земли к ее поверхности, и ввести понятие, аналогичное понятию «сетевого времени».

Термин «циклическое время» означает для меня, что в один прекрасный момент времени история Вселенной начнет развиваться с самого начала, по тому же самому сценарию. История Солнечной системы, Земли, человечества и каждого человека повторится, причем с точностью до самых незначительных мелочей. На моей памяти такого вроде бы не случалось. Впрочем, память, как индивидуальная, так и коллективная, с началом каждого цикла должна обнуляться. На практике, упоминая о циклическом времени, довольно часто имеют в виду нечто другое, циклические процессы в природе. Но они ведь не тождественны друг другу! Строго периодических функций в природе не существует.

Кстати, даже если время во Вселенной циклично (в моем понимании этого слова), то на доступном для нас малом участке оно ничем не отличается от обычного линейного времени. Свидетельств же о том, что история человечества (и Вселенной) действительно замкнута по времени, пока вроде бы нет.

Слова о том, что «время можно конструировать, время продуцируется протекающими процессами», на мой взгляд, отражают типичное (и для меня — неправильное) мнение о том, что будущего пока еще нет и оно находится в процессе сотворения. Я, как понятно из доклада, полагаю, что будущее уже есть, неважно, в одном варианте или в нескольких, просто мы этого не понимаем.

2. Теоретическая физика

Теория относительности.

Готовясь к выступлению, я, разумеется, прикидывала, о чем меня могут спросить. И прежде всего я предполагала, что кто-нибудь непременно упрекнет меня в предвзятом отношении к теории относительности. Как правило, скептическое отношение к этой теории и смутные надежды на то, что в конце концов она все-таки окажется неверной, объясняют ее сложностью. Что ж, если армия бежит, проще всего сказать, что солдаты трусы, а офицеры глупы. Гораздо сложнее найти объективные причины поражения, хотя они наверняка есть. Квантовая механика вряд ли проще, с чисто математической точки зрения она, пожалуй, даже сложнее, но почему-то такого неприятия не вызывает. Вряд ли дифференциальную геометрию многомерных пространств и тензорное исчисление следует относить к таким уж сложным разделам математики. Другое дело, что, соотнося математическую модель с физическим миром, именно когда речь идет о теории относительности, сталкиваешься с ощущением, будто мы смотрим на мир сквозь мутное стекло. Кажется, достаточно еще совсем небольшого усилия — и картинка станет ясной, но как сделать это небольшое усилие, пока непонятно.

Время и пространство, относительность одновременности. Зависимость картины мира от выбора наблюдателя.

Фраза «Между временем и пространством есть принципиальная разница» с точки зрения современной физики, конечно, не совсем точна, по крайней мере, нуждается в комментариях. Конечно, можно представить себе, как упомянутый мной сторонний наблюдатель, вертя в руках клубок из разноцветных ниток, ломает голову над вопросом: «И которое же здесь время?» Но в нашем случае, я думаю, дело обстоит не настолько плохо. Если мы не находимся вблизи черной дыры, а мы, напоминая, условились ограничиваться Солнечной системой за пару миллиардов

последних лет, то квадрат линейного элемента в универсуме задается квадратичной формой, которая почти галилеева (псевдоевклидова), то есть почти совпадает с записанной на доске (рис. 1). И это позволяет выделить время из остальных координат. В картинке, которую увидит внешний наблюдатель, есть видимые световые конусы, есть мировые линии, и все это помогает сориентироваться.

Если мы представим себе брусок детско-го пластилина, который вынули из коробки и оторвали от него по куску с обеих сторон, то мы получим условную, упрощенную модель нашего мира. Посередине видны вполне отчетливые горизонтальные полосы («мировые линии»), и сам брусок имеет правильную форму. А на концах эти полосы смяты и перекручены вместе с бруском, «мировые линии» перемешаны и неразличимы, возникают сингулярности, принципиальной разницы между пространством и временем нет.

Наверное, имеет смысл здесь же обсудить замечание о том, что вводить понятие синхронного сечения некорректно, потому что одновременность событий, как и многое другое, зависит от выбора наблюдателя.

Во-первых, следует понимать, что этот сторонний наблюдатель настолько же виртуален, как, допустим, мнимая единица. Можно считать, что на самом деле любому стороннему наблюдателю мы ставим в соответствие согласованную систему внутренних наблюдателей (систем отсчета), взятых в каждой точке пространства и в каждый момент времени. И картина мира извне будет зависеть от этой системы внутренних наблюдателей, и синхронные сечения будут меняться вместе с этой системой.

Во-вторых, хотя одновременные события можно выбирать по-разному, законы природы от этого особо не изменятся. В докладе я заговорила о синхронных сечениях только для того, чтобы не ломать голову, придумывая, чем бы заменить понятие массы. Если мы просто изменяем угол, под которым проходит синхронное сечение, то мы фактически добавляем к каждой из масс постоянный множитель. Очевидно, на формулировку законов природы это не повлияет.

В общем случае, выбирая синхронные сечения, мы фактически задаем расслоение четырехмерного пространства-времени на трехмерные. И надо ставить вопрос не о том, какое расслоение будет самым «правильным», надо ставить другие задачи. Например, как выбрать расслоение, чтобы для формулировки всех законов природы потребовалось как можно меньше единиц информации. Или чтобы пространство и время как можно сильнее отличались друг от друга.

Кстати, я была уверена, что к вопросу: «Как Вы выбираете одновременные события?» — никто не добавит парный вопрос: «Как определить, которую из точек считать одной и той же, когда мы составляем мировую линию?» А ведь он не менее важен!

Многомерность времени.

Одно из замечаний состояло в том, что время в действительности не одномерно, а образует трехмерный шар в четырехмерном универсуме. Но на самом деле трехмерный шар состоит из всех направлений времени, возможных во всех различных системах отсчета. Как только мы выберем систему отсчета, зафиксируем наблюдателя, время становится одномерным.

Точно так же, глядя на луч света, например, мы можем, меняя положение тела, увидеть этот луч на уровне наших глаз и горизонтальным, либо вертикальным (относительно нашего тела), либо проходящим под каким-то другим углом, но это не означает, что на самом деле он занимает все положения сразу. Взяв три предмета, лежащие не на одной прямой, мы сможем, изменяя положение наблюдателя, сделать так, чтобы любой из этих предметов лежал между двумя другими, но это не означает, что в действительности они поменяли свое расположение.

Вот и мировые линии у «всех участников сцены», даже искривленные и перепутавшиеся всеми мыслимыми способами, «не размазываются», остаются одномерными, остаются именно линиями, не превращаются в прямоугольники. Конечно, при условии, что мир не ветвится и что вообще речь идет не о микромире с его принципом неопреде-

ленности. (Не знаю, правда, как сейчас принято управляться с вращательным движением, у которого угловая скорость достаточно велика, чтобы проявились релятивистские эффекты, и, соответственно, линейная скорость разных частей тела разная.)

Кстати, здесь же удобно обсудить еще один вопрос: как я отношусь к гипотезе о том, что в мире элементарных частиц время двумерно. И хотя второе измерение неполноценно, но при этом объясняет неопределенность положения и импульса частицы. Во-первых, необходимо понять, по каким критериям авторы гипотезы отличают пространственные измерения от временных? С таким же успехом введенное ими дополнительное измерение можно считать пространственным. Во-вторых, что означает двумерность времени, если отвлечься от математической модели и обратиться непосредственно к природе? В-третьих, как объяснить коллапс волновой функции, если опять-таки *не прибегают* к математическому моделированию? Пока я ответов на эти вопросы не слышала, хотя сама гипотеза вполне приемлема.

Ход времени в мире частиц и античастиц.

По-видимому, в дополнительных пояснениях нуждается и фраза о ходе времени в мире частиц и античастиц, когда, с моей точки зрения, физики приписывают элементарным частицам человеческие свойства. Я имела в виду изображенную на рисунке 6 широко известную модель, где в нулевой момент времени возникает электронно-позитронная пара, а в какой-то более поздний момент времени позитрон аннигилирует

с другим электроном. (С помощью этой модели, например, объясняют рассеяние электрона в веществе.)

На этом рисунке можно увидеть три разных частицы, «живущие» в прямом времени. Но есть и другая интерпретация, состоящая в том, что здесь мы имеем одну и ту же частицу, «живущую» сначала в прямом, затем в обратном, затем — снова в прямом времени. Иначе говоря, электрон «живет» в прямом времени, а позитрон — в обратном.

Но у элементарных частиц, насколько мне известно, нет души, они не осознают себя последовательно во времени, момент за моментом. Так что с таким же успехом можно предположить, что, наоборот, электрон живет в обратном времени, а позитрон как раз в прямом, ведь у нас нет и объективных признаков «возраста» элементарных частиц, указывающих на их «старение» в определенном направлении. И даже если у одной и той же частицы в разные моменты времени можно заметить какие-то отличия в числовых характеристиках, мы вряд ли сможем однозначно указать, свидетельствуют эти изменения о старении или, напротив, об «омоложении».

Наконец, ничто не мешает мне утверждать, что на моем рисунке, соответствующем дискретному пространству-времени, изображены попросту 18 разных частиц, каждая из которых никуда не движется ни во времени, ни в пространстве. Просто законы природы почему-то устроены так, что частицы обязательно будут организованы вот в такую занятную картинку. Именно это я имела в виду, когда в конце своего доклада говорила об аналогии целостности (слайд 16).

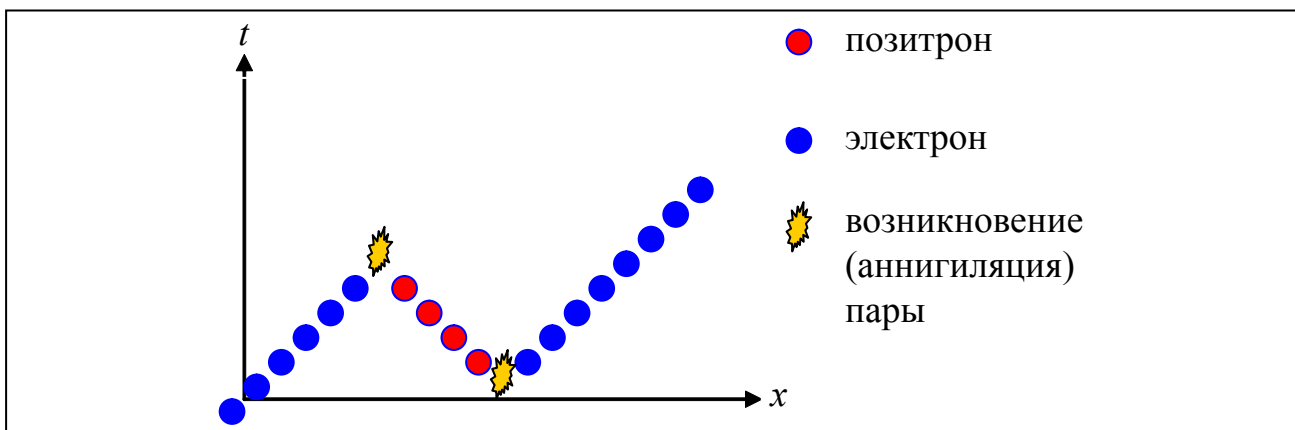
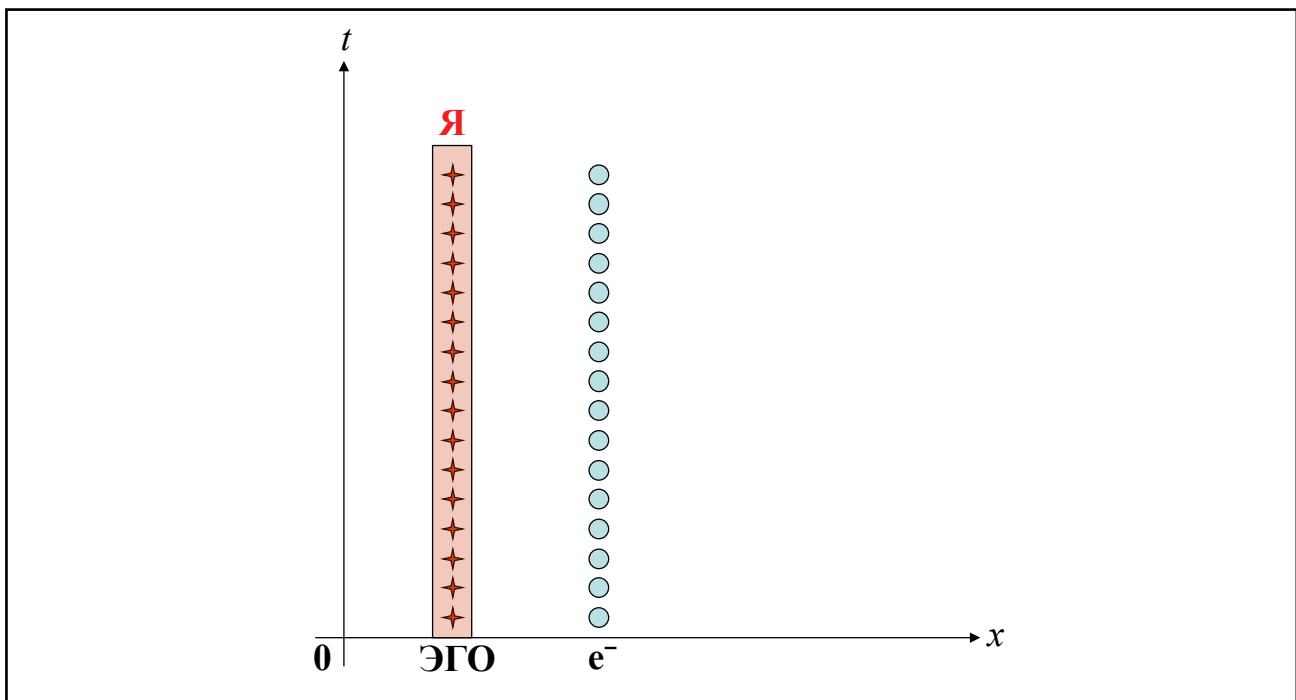


Рис. 6



Слайд 16

Кстати, о дискретном пространстве-времени. Еще одно из замечаний к докладу состояло в том, что частицы под названием «электрон» в природе не существует. На мой взгляд, такое замечание отражает только излишний педантизм его автора. Во многих разделах физики электрон для простоты по-прежнему принято представлять как частицу, потому что так удобнее в некоторых моделях. А любая модель всегда несовершенна и намного проще действительности. Иначе говоря, «идеальное устройство невозможно, но некоторое устройство необходимо». Впрочем, на слайде 16 электрон можно безболезненно заменить на любую другую частицу, элементарную или не очень, существование которой кажется более достоверным. То же самое касается дискретности и непрерывности пространства-времени. Для иллюстрации некоторых идей удобнее использовать непрерывные модели, в других случаях удобнее модели дискретные, хотя оба варианта не обеспечивают полного соответствия реальному миру. Поэтому я сочла себя вправе говорить об «одномоментном и последовательном восприятии времени», хотя в этом есть некая идеализация, так как в нашем сознании четко отделить один момент от другого нельзя.

3. Naturphilosophie

Законы природы.

*Итак, есть свод законов или правил,
Порядок, что над миром вознесен.
Его не объяснить и не исправить,*

*Ведь этот труд ему не принесет
Ни смысла, ни начала, ни причины.
Он просто существует, вот и все.*

Образно выражаясь, для меня законы природы — это рисунок на обоях, которыми оклеили стены моей тюрьмы. Разглядывая эти обои, можно найти всякие закономерности, увидеть, что после трех красных точек обязательно будет одна синяя, а три зеленые полосы чередуются с двумя желтыми. Если рисунок достаточно сложный, то за неограниченное время можно найти очень много разных правил подобного рода, и именно в этом смысле я назову обои упорядоченными и симметричными. Но чтобы ответить на вопрос, откуда вообще взялся этот рисунок, эти обои, необходимо выйти за пределы тюремной камеры.

Да, в нашем мире немало самых разных закономерностей, но дело не в том, чтобы описать законы природы. Гораздо важнее понять, почему в природе вообще есть какие-то законы, откуда они взялись? Фактически, исследуя время, мы ищем ответы на два совершенно разных вопроса: почему наш мир такой симметричный, такой упорядоченный и почему наше сознание так странно устроено. Наверное, ответы взаимосвязаны, но вряд ли они тождественны.

Возможность существования Вселенной с обратным временем.

Исходя из «неподвижного» восприятия мира, я отвечаю на вопрос о возможности существования вселенной с обратным течением времени. Судя по тому, что наша Вселенная расширяется со все возрастающей скоростью, мы можем, зафиксировав одну из пространственных координат, изобразить ее трехмерное сечение в следующей форме (рис. 7).

Итак, в четырехмерном пространстве-времени существует некая странная «загогулина» со сложнейшей многослойной структурой, и на любом ее сечении можно выделять разнообразные узоры, которые подчиняются множеству всяческих правил и обладают определенной симметрией.

Не вижу ничего странного в том, что рядом может существовать и другая «загогулина» с таким же сложным строением, в чем-то симметричным по отношению к первому, то есть не то чтобы узоры каждый раз тождественно совпадают, но они напоминают друг друга во многих деталях (рис. 8).

Можно ли выделить во второй «загогулине» фигуры, соответствующие живым существам, будут ли среди этих существ разумные

и будут ли они осознавать каждое из своих сечений по времени последовательно справа налево, а не слева направо, как мы, — это отдельный вопрос.

Анизотропия времени.

Следующее из замечаний касалось анизотропии времени, точнее, моего примера с Солнечной системой, обитатели которой не видят звезд и поэтому полагают, что их пространство тоже неизотропно, ведь в нем имеется плоскость эклиптики, занимающая привилегированное положение. Конечно, как справедливо заметил один из слушателей, даже в этом случае жители нашей планеты, проводя эксперименты, без труда убедятся в изотропности пространства, *когда речь идет об объемах того же порядка, что и объем их собственных тел*. Но переход от объемов этого порядка к планетарному масштабу даже при наших современных технологиях дискретен. Мы не ставим эксперименты, в которых участвует часть планеты, например, целый материк, тем более — несколько планет вместе со спутниками. И логично предположить, что для обитателей такой планеты между обычным макроуровнем и планетарным масштабом возникнет пропасть, точно такая же, какая имеется у нас при переходе от микромира к макромиру. Мы можем ломать голову над тем, почему в макромире нет той неопределенности состояний, которая имеется в микромире, строить модели, объясняющие этот качественный скачок. А на планете, с которой не видно звезд, люди будут решать еще одну, дополнительную задачу: как объяснить, почему при переходе к более мелким телам трехмерное пространство утрачивает свою анизотропию.

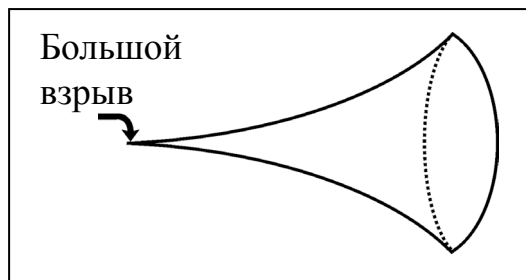


Рис. 7

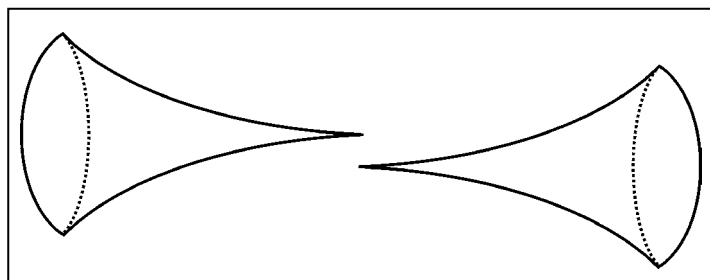


Рис. 8

Что же касается анизотропии времени, то вполне возможно, что она отсутствует в масштабах настолько больших или, наоборот, настолько маленьких, что мы пока даже не пытались их моделировать, ведь уровни «локально-глобально» могут быть очень разными.

Параллельные миры.

Пожалуй, стоит более подробно прокомментировать мое отношение к гипотезе о существовании параллельных миров. Прежде всего, замечу, что я принадлежу к тому поколению людей, для которого возможное существование параллельных миров вполне естественно, и никакого интуитивного неприятия эта гипотеза не вызывает. Но в имеющихся на данный момент теориях лично мне многое не нравится или кажется сомнительным. Во-первых, исходный пункт для гипотезы о параллельных мирах — это коллапс волновой функции. Но я считаю, что ему можно дать и другое объяснение, помимо копенгагенской и многомировой интерпретации. Во-вторых, причиной разветвления миров служит либо неопределенность, существующая на микроуровне, либо чей-то волевой акт, тоже изначально неопределенный из-за наличия свободы воли. Непонятно, почему именно эти две причины и как они взаимосвязаны. На мой взгляд, надо более четко и более полно описать возможные источники ветвления. В-третьих, между параллельными мирами взаимное влияние либо вообще отсутствует, либо происходит их слияние. (Этот термин нравится мне больше, чем «склейка», так как «склейка» подразумевает чье-то сознательное вмешательство). Мне кажется, что должны быть промежуточные состояния, взаимные влияния различной степени. К тому же слияние миров уж очень жестко увязывается с потерей информации. Получается, что мы можем сознательно уничтожить часть информации, намеренно вызвав склейку миров для каких-то своих целей. Наконец, существует упомянутая в докладе проблема памяти и генеральной линии истории. Наверное, необходимо четко объяснить, как происходит формирование единой и относительно непротиворечивой памяти у каждого индивиду-

ума. Возможно, воспоминания из параллельных миров участвуют в образовании общей картины с какими-то весами, так что в итоге возникает взвешенное среднее. Тогда как и почему возникают эти веса?

Свобода воли. Изменение истории.

Многие из вопросов и замечаний по сути своей затрагивали различие во взглядах на мир с «неподвижной» и с «движущейся во времени» точек зрения, причем получилось так, что именно проблема свободы воли оказалась наиболее тесно связанной с этой центральной темой: мир, вместе со своим прошлым и будущим, уже существует или находится в состоянии непрерывного становления? Это кинолента заранее известной длины, которую мы последовательно просматриваем, кадр за кадром, или кинолента, которая растет в процессе просмотра фильма?

На мой взгляд, справедлив первый вариант. Возможно, для объяснения взаимосвязи, существующей между кадрами киноленты, иногда приходится использовать не только законы природы, всегда и везде одинаковые, но и чей-то индивидуальный и неповторимый волевой акт, но это ничего не меняет. Даже при наличии параллельных миров, когда этот индивидуальный и неповторимый волевой акт обеспечивает выбор одного из возможных миров, весь мультиверс уже существует. Хотя традиция такова, что для нас удобнее видеть мир, находящийся в состоянии становления, несмотря на то, что это фактически не согласуется с современной физикой.

В своем докладе я упоминала о том, что так называемое общетеоретическое (то есть производимое с позиций не только науки, но и других форм общественного сознания) осмысление открытий физики XX века несколько запаздывает. Поясняя эту мысль, я хочу процитировать одного известного философа. Цитата следующая. «Создатель теории, зная математику больше, чем природу, не мог настолько углубиться и проникнуть в последнюю, чтобы уничтожить корни затруднений и ложных принципов. Поэтому его доктрина, хотя удобна для исчислений, все же ненадежна и неразвита в отношении

естественно-научных рассуждений, которые являются главными. Ведь одно дело играть с геометрией, другое — сверять с природой. Но он был послан богами, как заря, которая должна предшествовать восходу солнца истинной (античной) философии.¹» Автор этих слов — Джордано Бруно, и говорил он, разумеется, о теории Коперника. Но удивительным образом его слова можно адресовать и многим современным теориям, особенно в физике. Тем более что в последнее время «сверка с природой» стала делом длительным и дорогостоящим, из-за чего предпочтение все чаще отдается «играм с геометрией».

Меня поражает странное несоответствие. С одной стороны, мы свободно оперируем геометрией многомерных многообразий, перемешивая все четыре координаты и создавая модели, в которых пространство равноправно с временем. С другой стороны, словно не замечаем простых, очевидных, естественных выводов, которые следуют из этих моделей. Состоящих, например, в том, что бытие древних философов, это единое, этот вечный, неподвижный и неизменный онтос, он четырехмерен. И ни прошлое, ни будущее изменить нельзя. А для того, чтобы цельная пространственно-временная картинка менялась, как многомерные кадры в многомерном кино, необходимо дополнительное полноценное измерение, которого нет. Я никак не могу понять, у меня просто в голове не укладывается, почему за сто лет этот вывод не сделался общепринятым.

Единственная возможность изменить прошлое или (уже существующее, хотя и неизвестное нам) будущее — это наличие параллельных миров. Тогда, изменяя историю, мы фактически попадаем на другую ветвь реальности, но это не означает, что остальные ветви перестанут существовать. Мы не сделаем этот мир ни лучше, ни хуже, мы просто выберем наиболее подходящий для себя его вариант. И движение нашего сознания относительно параллельных миров или, что то же самое, движение параллельных миров от-

носительно нашего сознания, происходит не во времени, а по какой-то другой координате. Назовите ее любым другим сочетанием звуков, но время здесь ни при чем.

Слыша о перспективах изменения истории, коррекции как прошлого, так и будущего, я всегда пытаюсь представить себе, как это все должно выглядеть на картинке, похожей на изображенный мной трехмерный цилиндр (слайды 2, 7, 8). И если не все законы природы допускают переформулировку в двумерном пространстве, всегда можно считать, что мы рассматриваем вот такое трехмерное сечение четырехмерного объекта, где зафиксировали значение одной из пространственных координат. Но картинка, объясняющая изменение истории «с точки зрения постороннего наблюдателя», у меня почему-то не получается.

Одна из причин, по которой нам все-таки удобнее верить в свободу воли и в непрерывное становление мира, — в том, что, помимо логики и эксперимента, мы бессознательно применяем еще один критерий истинности научного знания, моральный. Мы всегда решаем, устраивает нас сложившаяся картина мира или нет. Здесь одна из причин нелюбви к теории относительности или к теории Дарвина. В частности, каждый сам решает, что ему дороже: возможность возврата в (неизменное) прошлое или наличие свободы воли. Отсутствие свободы воли многих не устраивает, так как это оскорбляет наше человеческое достоинство. Но кто-то готов поступиться свободой воли ради сознания, что прошлое не исчезает навсегда, а продолжает существовать, пусть оно и недоступно.

4. Биология.

Вопросов, связанных с биологией, к сожалению, мне задавали мало. Поскольку противоречие, существующее между биологическими и нравственными характеристиками человека, удобнее обсудить в следующей части, здесь я ограничусь двумя краткими замечаниями.

¹ Дж. Бруно, «Пир на пепле» (пер. Я.Г. Емельянова). Цит. по изданию «Джордано Бруно. Избранное», Самара, Изд. дом «Агни», 2000, стр. 80, 163, 168.

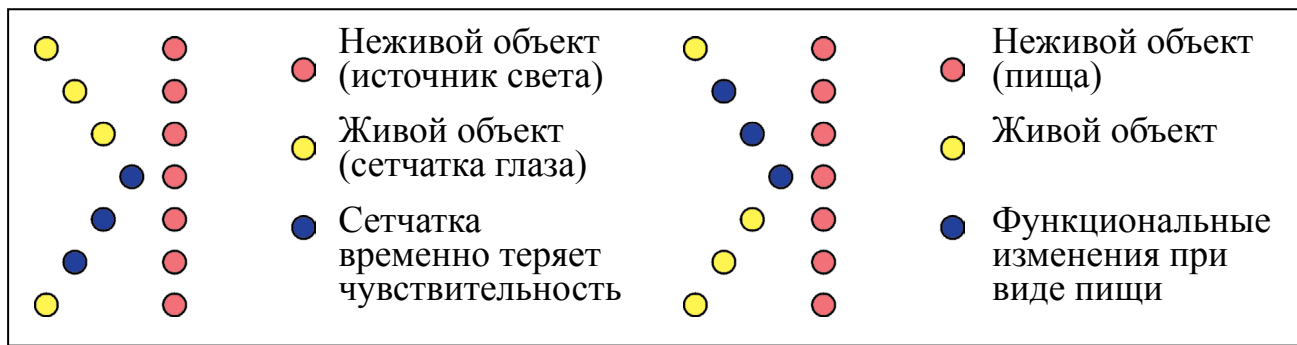


Рис. 9

Во-первых, основной вопрос, на который я пыталась ответить в 4-й части своего доклада, можно сформулировать так: почему на слайде 2 зеленая фигурка соответствует живому объекту (елка), а голубая фигурка — неживому объекту (домик)? Как сторонний наблюдатель должен определять, который из этих двух объектов живой?

Во-вторых, наверное, имеет смысл привести примеры проявления упоминавшейся в докладе раздражительности живых объектов в «неподвижной» и, для простоты, дискретной интерпретации (рис. 9). Левая картинка — это временное «выгорание» сетчатки глаза при воздействии яркого света (на рисунке глаз оказывается слишком близко к источнику света). Справа изображено, как при приближении к возможной пище изменяются характеристики органов пищеварения (начинается выделение слюны, желудочного сока и т. д.).

5. Человеческая психика. Религия. Мораль.

Бог и духовность. Противоречие между биологическим и нравственным началами.

Ducunt volentem fata, nolentem trahunt.
 Того, кто хочет, судьба ведет,
 того, кто не хочет, — тащит.

*Твердят и твердят наизусть
 Забытое имя: Иисус.
 Кто ж знал, что новая вера
 Возникнет из плотника уст?*

*А тех оборванцев строй,
 Что встал за его спиной,*

*Притягивает людей
 Всей силой надежды своей.*

*Но что нам известно про них?
 Ведь нет ни портретов, ни книг,
 Написанных лично ими.
 Осталось одно лишь имя.*

*А вдруг он, несчастный, больной,
 Безумно хотел домой?
 И ждал посреди чудес:
 Когда, наконец-то, — крест?*

*А может быть, он до конца
 Не знал, кто такой он сам,
 И, вглядываясь в темноту,
 Не верил в свою правоту?*

*В себе божественных сил
 Искал — и не находил.
 Но знал, что ему дано
 Уменье хотя бы одно:*

*Не струсить и не упасть,
 Когда непонятная власть
 Влечет, отрывая от всех,
 Из жизни — куда-то вверх.*

К моему несказанному удивлению, аудитория проявила живой интерес к наличию либо отсутствию у меня веры в бога. Поэтому сразу оговорюсь, что свое понимание бога я достаточно подробно и, надеюсь, понятно изложила в 5 части «Краткого курса общей физики», вошедшего в сборник «Настоящие путешественники во времени». Напомню вкратце, что я вполне допускаю, будто наш мир был создан неким разумным

существом более высокого порядка. Но мне никак не верится в то, что это существо бесконечно мудрое и бесконечно нравственное, что над ним не властвует какой-то другой бог, сотворивший его. Если оценивать создателя по результатам его деятельности, то меня, как минимум, не устраивают принципы, на которых основано существование живой материи, не устраивают своей безнравственностью. Действительно, экстремальные принципы, управляющие живой природой (принцип наибольшей приспособленности, максимальной экспансии, максимизации биомассы или максимизации разнообразия) *в нашем направлении времени* противоречат нашему же собственному пониманию морали. И это делает проблему сосуществования биологического и морального начал весьма интересной. Я ведь не зря столько времени уделила рассказу о так называемой зеркальной цивилизации. В нормах морали (по крайней мере, в нормах, принятых у лучшей части человечества) мне мерещится какой-то «тусклый свет зазеркалья», если можно так выразиться. Представим себе, как маленькие отважные холерные вибрионы проникают в кишечник больного человека, чтобы всосать в себя смертельно опасный яд, а потом выходят через пищеварительный тракт, чтобы спасти кого-то еще. Как насекомые, которых мы зовем кровососами, вырабатывают в своих организмах столь необходимую для нас кровь, отыскивают теплокровное существо, которому эта кровь лучше всего подходит по составу и впрыскивают ее нам под кожу, заодно снимая зуд и раздражение. Или, скажем, как мишка-коала всасывает в себя подозрительные комья земли, а потом ползает по эвкалипту, прилаживая на дерево зеленые листочки, которые он вынул изо рта. Не кажется ли слушателям и читателям, что эти картины больше соответствуют христианским представлениям о всеобщей любви и милосердии? И откуда вообще эти представления взялись? Как в человеческом обществе могла появиться мораль? Подчеркну, я ни на что не намекаю, но данное несоответствие кажется мне очень странным и достойным особого внимания.

Еще одна причина равнодушного отношения к религии – в том, что вера в Бога не решит моих внутренних проблем. Насколько я понимаю, ни в одной из известных религий окончательное счастье, обещанное человеку, меня не устраивает. Вечное блаженство в загробном мире, при сохранении памяти и личности или при их утрате, череда реинкарнаций, приводящая к нирване, — все это по-прежнему предполагает одномоментное и последовательное осознание себя в разные моменты времени. Я ищу ответ на вопрос: «Как должен быть устроен этот мир, чтобы мне захотелось в нем жить? Как должно течь время в этом мире?» И я не думаю, что религия хоть чем-то сможет мне помочь в поиске ответа.

Кроме того, хочется напомнить, что отрицание Бога вовсе не означает отрицание духовного начала. Наконец, я, как, наверное, и большинство моих современников, широко использую религиозную терминологию при обсуждении духовных проблем, хотя бы из-за отсутствия какой-то другой терминологии. И с глубочайшим уважением отношусь к основателям мировых религий, независимо от того, кто они: боги, воплотившиеся в людей, люди или, так сказать, коллектив авторов.

Душевное здоровье.

Еще один из вопросов, поднимавшихся на обсуждении доклада, — вопрос о душевном здоровье, о том, что любое измененное восприятие времени — это, в сущности, измененное состояние сознания, свидетельствующее о наличии душевной болезни. Могу сказать, что я в полной мере представляю себе, что такое психическая болезнь, насколько это больно и страшно. Но в то же время у меня есть немало стихов, в которых ясно высказана такая мысль: лучше быть сумасшедшим, чем всю жизнь оставаться филистером. В конце концов, человек — это сошедшая с ума обезьяна. А любой гений, герой или святой безумен с обывательской точки зрения. Кроме того, в определенный период жизни мне были интересны «облагороженные» разновидности душевных болезней, в которых «труд философа сочетается со свойствами, про-

буждающими интерес психиатра» («Советы режиссеру» как послесловие к пьесе «Иисус по прозвищу мессия», сборник «Настоящие путешественники во времени»). Несмотря на весь ужас безумия, вероятно, в любом обществе определенная часть людей должна сходиться с ума, для чего-то это человечеству нужно. Эксперименты нацистов, попытавшихся истребить всех немецких сумасшедших ради оздоровления нации, доказывают этот факт в полной мере.

Возможно, вопрос о моем собственном душевном здоровье следует оставить открытым. Возможно, очень многие мои взгляды на этот мир сформировались именно под давлением каких-то особенностей психики, как попытка избавиться от душевной боли. Так искалеченный человек интуитивно вырабатывает походку, странную с точки зрения окружающих, но наиболее безболезненную для себя. Но, в конце концов, это мое дело, и я никого вслед за собой не зову.

Память.

При обсуждении доклада высказывалось предположение о том, что направленность нашей памяти во времени объясняется возрастанием энтропии, ростом числа микросостояний, для которых «не находится места» в памяти, соответствующей более ранним моментам времени. Но тогда хотя бы часть микросостояний должна была все-таки «попасть по назначению», то есть у нас имелась бы хотя бы «размытая» картина будущего. Между тем на самом деле ее нет вообще. Так что объяснение, наверное, должно быть каким-то другим. И вообще, прежде чем отвечать на вопрос об однонаправленности памяти, надо сперва определиться с ответом на вопрос о природе и механизмах памяти в целом. А окончательный ответ на этот вопрос будет получен только тогда, когда мы сможем воспроизводить механизмы запоминания искусственно, чего пока нет даже в самой туманной перспективе.

Наконец, я бы предложила начать исследование механизмов запоминания и предвидения не с людей, а с простейших организмов, бактерий и вирусов. Не исключено, что

у них равновесие между видением прошлого и будущего выражено сильнее, и только с усложнением структуры живого существа происходит «перекос» в одну сторону, в сторону прошлого.

Зеркальные люди.

По поводу моего рассказа о зеркальной цивилизации хочу, прежде всего, подчеркнуть, что это не более чем умозрительный пример, предназначенный прежде всего для развития воображения. Ну, скажем, если бы у зеркальных людей существовал свой Шекспир, то о чем он бы написал свои пьесы? Я ни в коей мере не думаю, что каждый из нас проживает свою жизнь в двух направлениях: от рождения к смерти, потом от смерти к рождению, и так до бесконечности. Хотя бы потому, что мы хороним своих мертвецов, а в моем примере тела постепенно возникали «из праха земного». Вариант, когда «из праха земного» возникают могильные памятники с датами, чересчур фантастичен даже для меня.

Кстати, мой пример не лишен множества мелких недостатков. Например, у зеркальных людей, судя по всему, сначала в мозгу возникают некие образы, и только потом соответствующую информацию получают органы чувств. (Хотя можно ли с уверенностью сказать, что возникает раньше, а что позже у обычного человека? При формировании образа возникает так называемая круговая реакция, когда мозг обменивается с рецепторами и с двигательными центрами таким количеством сигналов, что не исключен вариант, при котором зеркальными окажемся как раз мы, а не они.) Что же касается странностей, возникающих при «прокрутке киноплёнки в обратном направлении», например, «сигары, которая растет во рту» или необъяснимого желания поднять руку, чтобы в нее попал камень, — то это дело привычки. Рождаясь на свет, ребенок сталкивается с множеством фактов, которые невольно приходится принимать как данное, в лучшем случае удовлетворяясь объяснениями взрослых. Я уверена, что и в нашей «обычной» жизни найдется очень много странностей, если непредвзято на нее взглянуть, но мы-то привыкли! Что же

касается «иллюзии свободы воли», то в большинстве случаев наши якобы сознательные поступки и даже мысли при более внимательном рассмотрении однозначно определяются генами, воспитанием, окружением, всей предыдущей жизнью. Вообще, проблема свободы воли в ее классической постановке — это вопрос о том, зависит ли от человека хоть что-нибудь. И ответ довольно часто отрицательный. Особой разницы между прямым и обратным временем, скорее всего, в этом смысле нет. А зеркальный человек решит, что только от него зависело, куда именно положить попавший ему в руку камень. И увидит в этом проявление *своей* свободы воли.

Человек в «потоке времени».

Последнее возражение, на которое хотелось бы дать ответ, состоит в том, что

почему-то каждый вновь рожденный человек бессознательно начинает воспринимать время от прошлого к будущему, как и все другие люди. Но ребенок ведь живет не в вакууме. Даже так называемые «маугли» внутриутробный период проводили в организме матери, вероятно, испытывая какое-то влияние с ее стороны. Точно так же я могу сказать, что за последние сто лет примерно сто миллионов раз повторялся один и тот же эксперимент: новорожденного ребенка помещали в русскоязычную среду. И практически всегда к третьему году жизни он начинал разговаривать на русском языке, исключение составляли только глухие и умственно отсталые. Отсюда я делаю вывод, что русский язык — единственно возможный, ста миллионов удачных экспериментов для такого вывода более чем достаточно.