

А. Родин

Синергетика и детерминизм

1. Необходимое и возможное

Необходимость может быть понята по крайней мере двояко:

А) Положение вещей необходимо, когда его невозможно избежать.

В) Положение вещей необходимо, когда его невозможно заменить другим положением вещей, поставить на его место другое положение вещей.

Как связаны между собой А и В, не являются ли они по своему содержанию тождественными? Замещение некоторого положения дел на другое это один из способов его избежать, но является ли этот способ единственным? Если нет, то хотя все положения вещей, необходимые в смысле А будут необходимыми и в смысле В, обратное не будет верно, т.е. необходимость А будет более сильной, чем необходимость В. Чтобы ответить на поставленный вопрос, прежде всего, проанализируем подробнее необходимость В.

Суждение “сумма внутренних углов треугольника равна двум прямым”, необходимо истинное при принятии всех нужных аксиом и определений евклидовой геометрии, имеет смысл (или, как говорят математики - оно нетривиально) постольку, поскольку имеет смысл вопрос о сумме внутренних углов треугольника. А вопрос имеет смысл только постольку, поскольку ответ на него заранее не очевиден: может быть сумма внутренних углов различна для разных треугольников, может быть она постоянна, но равна не π , а другому числу. Таким образом, необходимость этого суждения понимается по способу В - по крайней мере в той мере, в которой это суждение имеет смысл: мы заранее предполагаем различные положения дел, но оказывается, что имеет место единственное положение дел, которое невозможно заменить ни на какое другое из тех, которые мы предполагали раньше. Точно так же, когда мы говорим, что при принятой физической идеализации брошенный камень необходимо упадет в вычисленном месте, нас это интересует постольку, поскольку демонстрирует возможность предсказать место падения реального камня с достаточной

точностью. Это предсказываемое место падения выделяется на некотором заранее заданном пространстве, например, на поверхности Земли, которое, таким образом, представляет собой пространство возможностей, отрицаемых или утверждаемых в качестве необходимых.

Приведенные в качестве примеров суждения были синтетическими [1]. Если мы теперь возьмем аналитическое (и, следовательно, необходимое) суждение “радиусы круга равны между собой”, то ситуация в принципе не изменится. Конечно, это суждение можно назвать тривиальным - если считать, что оно дается одновременно с определениями круга и радиуса круга. Однако это суждение можно считать моментом еще не существующего определения круга, которое отнюдь не является тривиальным. Смысл этого определения состоит, в частности, в том, что оно выделяет круг как фигуру с равными радиусами среди всего множества фигур с неравными радиусами:

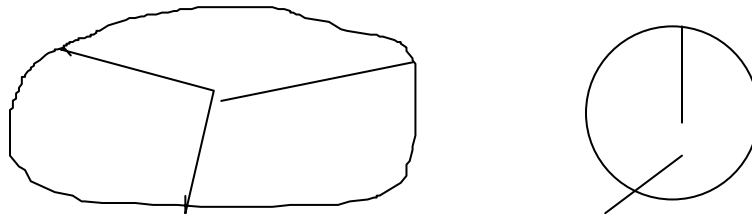


рис.1

Это множество фигур с неравными радиусами и составляет “ближайшее” поле возможностей для необходимого суждения о равенстве радиусов круга.

Чтобы избежать противоречия между невозможностью замещения необходимого положения дел иным (смысл необходимости) и необходимостью возможности такого замещения при постановке вопроса (необходимость смысла), различают два рода возможности - “онтологическую” и “эпистемологическую” [2]:

онтологически возможно то, что может иметь место в действительности, а эпистемологически возможно то, о чем не известно, возможно ли или существует ли оно в действительности. Но с другой стороны, при утверждении необходимости отрицаются именно те возможности, которые (ошибочно) предполагаются при постановке вопроса, то есть отрицаются эпистемологические возможности, которые превращаются тем самым в онтологические невозможности. Поэтому мы не будем пользоваться этим различием и будем просто говорить, что необходимость отрицает из всех возможных положений вещей все, кроме одного необходимого. Противоречия не возникает, поскольку отрицать возможность и вовсе ее не предполагать - не одно и то же. Необходимость во в приведенных примерах предполагает отрицаемые возможности¹. Следовательно, во всех приведенных примерах необходимость понимается по способу В.

Очевидно, что таким же образом обстоит дело с любым суждением: необходимость суждения отрицает (перечеркивает) предполагаемые возможности. То есть всякое суждение может быть необходимым только в смысле В. Будем поэтому в дальнейшем называть необходимость в смысле В *логической* необходимостью².

2. Возможное и действительное

Выше мы рассматривали только отрицаемую возможность и возможность, утверждаемую в качестве необходимой. Что такое положительно утверждаемая возможность, которая отличается от невозможного именно как имеющая место возможность, а не как необходимость? Такое положительное возможное всегда берется в паре с действительным: некоторое положение вещей возможно, но не действительно.

¹Мы не имеем тем самым в виду, что всякое доказательство необходимого строится “от противного”, последовательным отбрасыванием (отрицанием) прочих возможностей. Отрицание возможностей, как мы показали, предполагает не доказательство, а само суждение. Однако различие прямого и обратного доказательства, конечно, имеет прямое отношение к различию необходимостей А и В. Собственно, вопрос о возможности А это вопрос о “выпрямлении суждений” (а не только их доказательств).

Что означает, что некоторое положение вещей возможно, но не действительно? Сравним два предложения: “две стороны данного треугольника в сумме больше третьей” (назовем это свойством М) и “две стороны данного треугольника в сумме больше третьей вдвое” (свойство D). Первое предложение выражает необходимое суждение (представляет собой примененную к данному треугольнику общую теорему), тогда как второе предложение выражает собой индивидуальное свойство данного треугольника, которое не является необходимым, поскольку сумма двух сторон треугольника может превышать третью сторону на любую величину. В частности, возможно, чтобы сумма двух сторон треугольника превышала третью вдвое. Как и в случае необходимого суждения, суждение о том, что треугольник имеет свойство D имеет смысл постольку, поскольку возможность иметь свойство D выделяется среди предполагаемого спектра возможностей D', D'', D''', \dots (сумма двух сторон больше третьей в 3, 4, 4.5 раза) и т.д. Однако это единственная возможность выделяется не так, что прочие возможности отрицаются, а так, что эта единственная возможность реализуется в действительности (другие возможности не отрицаются). В нашем случае это означает, что она просто “берется” или “рассматривается” на фоне всех прочих.

С другой стороны, все нереализованные возможности связаны с реализованной и образуют, таким образом, не просто спектр, но пучок. Мы рассматриваем свойства D', D'', D''', \dots только вместе с реализованным свойством D. Возьмем вместо треугольника, обладающего свойством D, треугольник, обладающий свойством E равенства всех сторон. На самом деле, мы взяли тот же треугольник, поскольку E необходимо и достаточно для выполнения D. Однако в качестве ближайших альтернативных возможностей мы теперь будем рассматривать не D', D'', D''', \dots , а свойства равнобедренности и разносторонности. Это значит, что любой ряд возможных свойств D, D', D'', D''', \dots рассматривается по отношению к одному и тому же действительному треугольнику. Говоря о различных возможностях, мы

²Ниже везде, если иное не оговорено особо, под необходимостью понимается именно логическая необходимость.

рассматриваем возможные метаморфозы действительного индивида, не теряя из вида его идентичности.

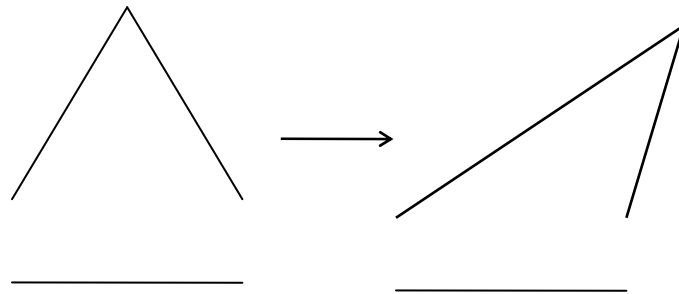


рис. 2

Таким же образом в пучок вокруг необходимого положения дел связаны отрицаемые возможности. Изображенную на рис.1 неправильную фигуру нужно в этом смысле рассматривать как метаморфозу круга.

Итак, возможность с одной стороны связана с необходимым, а с другой стороны с действительным. Пусть дан равнобедренный треугольник. Это значит, что из всех возможных видов треугольника действителен именно равнобедренный треугольник. Необходимым образом этот треугольник обладает тем свойством, что сумма его внутренних углов равна ρ (назовем это свойством S), так же, впрочем, как и все другие возможные треугольники. По отношению к действительному необходимому само выступает в роли возможного: треугольник, обладающий свойством S возможен, а треугольник, не обладающий свойством S , невозможен. Кроме того, всякое необходимое положение дел в математике оказывается лишь некоторой возможностью тогда, когда необходимость пытаются сделать наиболее

“строгой” и “точной”. Тогда выясняется, в частности, что необходимыми в математике являются только гипотетические суждения, где в качестве гипотез должны быть приняты определенные аксиомы. А это, вообще говоря, означает, что существует возможность принять другие аксиомы, например, аксиомы неевклидовой геометрии взамен аксиом евклидовой геометрии. Таким образом конституируется поле возможного, на котором покоится всякая математическая необходимость.

Естественнонаучный эксперимент аналогичен выбору для рассмотрения некоторой определенной фигуры из ряда возможных в геометрии, однако, в отличие от математики, сама искусственно реализуемая в эксперименте ситуация не может быть окончательно отождествлена с соответствующей возможностью. Экспериментальная ситуация всегда воспроизводит возможную “идеализированную” ситуацию только некотором приближении. Действительная и соответствующая ей возможная ситуация связываются отношениями подобия, когда говорят, что различия между ними “можно пренебречь”. Необходимое положение вещей, устанавливаемое в естественных науках теоретически, “проверяется” экспериментально в двух отношениях. Во-первых, эксперимент (приблизительно) реализует это теоретически необходимое положение вещей, как, например, эксперимент Галилея приблизительно реализует теоретически вычисленное движение тела по наклонной плоскости. В этом отношении теоретическая необходимость выступает как возможность для реализации в действительности, причем возможность, которая, вообще говоря, заранее не гарантирована. (Если эксперимент удался однажды, затем был воспроизведен достаточное число раз, такая возможность приобретает статус “положительной” и “гарантированной”, а соответствующая ей теоретическая необходимость - статус “установленной” - как, например, в случае опытов, демонстрируемых на школьных уроках физики. Но заранее этого предполагать нельзя.) С другой стороны, усилия теоретика направляются на то, чтобы модифицировать теорию с целью добиться большей аналогии между теоретически необходимым и экспериментально наблюдаемым, вплоть до фундаментальной перестройки всей теории. И в этом

отношении теоретически необходимое оказывается по отношению к результатам эксперимента лишь возможным теоретическим описанием действительности.

Таким образом, ни в математике, ни в естественных науках необходимое не соприкасается с действительным непосредственно: их соотношение в обоих случаях опосредовано возможным. Возможное оказывается своего рода “подушкой” между необходимым и действительным, опосредующей средой, пространством, в котором, с одной стороны, прочерчивает свои линии необходимость, образуя систему мест этого пространства, а с другой стороны, обретает свое место действительность³.

3. Детерминированное и случайное

Опосредованное возможным отношение необходимого и действительного дополняется в физике нового времени понятиями детерминированного и случайного. Мы рассмотрим соотношение этих понятий для случая классического лапласовского детерминизма. Часто детерминизм Лапласа понимают как доктрину, согласно которой точное знание положения вещей во Вселенной в некоторый момент времени t_0 автоматически делает известным положение вещей во Вселенной в любой другой момент времени. Согласно этой версии детерминизма, знание о положении вещей в настоящем автоматически делает известным положение вещей в сколь угодно отдаленном будущем и сколь угодно отдаленном прошлом. Однако Лаплас на самом деле высказывается более аккуратно [3]:

Ум, которому были бы известны для какого-либо данного момента все силы, одушевляющие природу и относительное положение всех ее составных частей, если бы он вдобавок оказался достаточно обширным, чтобы подчинить эти данные анализу, обнял бы в одной формуле движения величайших тел вселенной наравне с движениями легчайших атомов: не осталось бы ничего, что было бы для него недостоверно, и будущее, так же как

³Возникает вопрос: возможно ли **непосредственное** столкновение необходимого и действительного? Поскольку, как мы сказали, возможность образует своего рода среду или систему мест, непосредственную связку “необходимое-действительное” следует назвать *утопией*.

и прошедшее, предстало бы перед его взором. Все усилия духа в поисках истины постоянно стремятся приблизить его к разуму, о котором мы только что упоминали, но от которого он останется всегда бесконечно далеким.

Лаплас говорит не только об отношении мира и нашего знания о мире, но и о третьем элементе отношения - гипотетическом уме, бесконечно отличающемся от нашего познающего рассудка. Во-первых, проблема состоит не только в том, что мы знаем не все физические характеристики или знаем их неточно, но и в том, что наш рассудок не обладает достаточной “аналитической силой”. Как мы теперь знаем, недостаток “аналитической силы” для анализа сложных систем касается не только вычислительных мощностей, но и самого аналитического аппарата. Во-вторых, проблема (и, очевидно, главная проблема) состоит в том, что мы знаем не все “силы, одушевляющие природу”. Под силой здесь Лаплас понимает то, что сейчас называют “взаимодействием” (гравитационное, электромагнитное, и т.д.). То есть проблема, согласно Лапласу, состоит в том, что знание фундаментальных законов, которым мы обладаем, остается неполным и только вероятным⁴.

Итак, как мыслит гипотетический лапласовский ум? Предположим законы механики Ньютона установленными и абсолютно точными. Положение тела (в фазовом пространстве координат и скоростей) в момент времени t_0 автоматически делает известным его положение в любой другой момент времени в прошлом или будущем. Это можно подтвердить экспериментально: бросить камень под

⁴“Самый верный научный метод, который мог бы руководить нами при искании истины состоит в переходе с помощью индукции от явлений к законам, а от законов к силам. Законы суть отношения, которые связывают между собой отдельные явления: когда они [законы] раскрыли общий принцип тех сил, от которых они происходят, его проверяют либо непосредственными опытами, если это возможно, либо исследуя, согласен ли он с известными явлениями; и если посредством строгого анализа убеждаются, что все они вытекают из этого принципа до мельчайших подробностей, ... тогда наука приобретает наивысшую степень достоверности и совершенства, доступную ей. Такою стала астрономия благодаря открытию всемирного тяготения.” (op. cit.)

Лаплас здесь различает законы, устанавливающие закономерности в явлениях (вроде законов Кеплера) и “принципы сил”, то есть фундаментальные законы вроде закона всемирного тяготения.

определенным углом к горизонту с заданной начальной скоростью и предсказать место его падения. Обратим внимание на то, что фиксированный закон открывает поле возможностей для экспериментирования. На этом поле возможного основывается возможность предсказания, составляющая смысл детерминизма: предсказание в данном случае есть именно выбор между рядом возможных мест падения камня. Таким образом, поле возможного выступает здесь двояко. С одной стороны имеется поле возможных начальных условий, предваряющее действительное положение вещей здесь и сейчас. Мы можем бросить камень в другом месте и с другой скоростью, и, соответственно, иным будет предсказанное место падения камня. “Знать относительное положение всех частей” мира здесь и сейчас, значит из всех возможных относительных положений указать на то единственное, которое имеет место в действительности. С другой стороны, задание начальных условий - либо в эксперименте, либо непосредственным наблюдением действительного положения вещей - согласно установленному закону, с необходимостью влечет за собой определенное положение вещей в будущем⁵. Необходимость перечеркивает все возможные будущие положения вещей, кроме единственного, которое совпадает с действительным. Это и означает детерминированность, которая, как мы видим, оказывается способом совпадения необходимого и действительного в возможном.

Реальное действительное (реальная действительность) не совпадает с действительным вообще постольку, поскольку оно предполагает реально возможное, а не возможное вообще. Возможность (и, соответственно, действительность) может быть логической и реальной. Пусть дано некоторое действительное положение вещей T . Рассмотрим связанный с T пучок $\Pi(T)$ возможных положений вещей T', T'', T''', \dots . По отношению к $\Pi(T)$ T может мыслиться по крайней мере двояко. Во-первых, T может мыслиться *произвольно выбранным* в $\Pi(T)$. Так, например, в пучке возможностей, связанном с треугольником ABC , мы выбираем возможность, при которой треугольник ABC

⁵”Предсказание прошлого” возможно только при наблюдении, тогда как эксперимент не имеет прошлого и полагает вещи заново.

является равносторонним. Это логическая возможность и, соответственно, логическая действительность (возможность треугольника ABC быть равносторонним или разносторонним, действительное положение вещей, при котором ABC является равносторонним). Во-вторых, T может мыслиться *случайно выпавшим шансом* в П(T). Например, при бросании игральной кости выпадает шестерка. Это реальная возможность и реальная действительность (возможность выпадения шестерки и действительное положение дел, при котором выпала шестерка). Подчеркнем, что под случайным мы понимаем не просто то, для чего мы не можем указать причину или что не законосообразно, но то, что произошло так, но могло бы произойти и иначе. Случайное предполагает заданное поле возможностей так же как и выбор, однако выбирают в поле логических возможностей, а случай выпадает в поле реальных возможностей (в поле случайного). Логически при бросании кости возможны выпадения все тех же шести граней, поскольку мы наверняка знаем, что ничем другим бросание кости закончится не может. Однако в этом нет ничего случайного: если кость не бросать, а просто выставить ту грань, какая нравится, с логической возможностью останется все по-прежнему. Соответственно, произвольно выставленная грань является только логически, но не реально действительной. Более строгое различие между логической и реальной возможностью (случайностью) мы получим в следующей части статьи, а пока сделаем некоторые выводы из сказанного в отношении понятия детерминированного.

Смысл детерминизма состоит в отождествлении необходимости с реальной, а не логической действительностью. Чтобы отождествлять необходимость с логической действительностью не нужно никаких экспериментов. Мы отождествляем необходимость с логической действительностью, когда строим геометрическую фигуру с заданными свойствами (то есть решаем *проблему*), например, равносторонний треугольник. Мы строим этот треугольник (действительное), а затем, опираясь на способ его построения, доказываем, что построенный треугольник необходимым образом является равносторонним (необходимое). Примерно то же самое происходит при конструировании машин:

конструируется действительное устройство, которое необходимо обладает нужными свойствами. Эксперимент, устанавливающий детерминированное положение вещей, означает нечто иное. Эксперимент не просто с необходимостью делает действительным некоторое возможное положение вещей, но с необходимостью производит некоторое случайное положение вещей, производит некоторый случай. Точнее говоря, эксперимент *воспроизводит* случай, поскольку эксперимент, который не удастся повторить, считается негодной попыткой, а не экспериментом. Иначе говоря, для детерминированного недостаточно как для логически необходимого быть единственной и одновременно произвольно выбранной возможностью, то есть недостаточно быть необходимой логической действительностью. Детерминированное должно быть необходимой реальной действительностью, а это значит, что оно должно быть *единственным случаем*. Перечеркивание всех возможностей кроме единственной необходимой и отождествление ее с действительностью составляет только логическую сторону детерминации, то есть описание детерминации; реальная детерминация состоит в том, что перечеркиваются все случайные исходы эксперимента или наблюдения кроме единственного детерминированного случая. Но это означает, что реально детерминированное предполагает не поле логически возможного, но поле случайного (реально возможного).

Логическая необходимость требует того, чтобы необходимое было *произвольно выбрано*. Детерминированность требует того, чтобы необходимое *случилось*, то есть *случайно произошло*. Если логическая необходимость, таким образом, связана с человеческой способностью разумного выбора, то детерминированность связана со спонтанностью человека и мира.

Будем вместо игральной кости бросать камень под углом к горизонту и будем наблюдать куда он упадет. Место падения камня однозначно определяется его начальной скоростью и направлением бросания. Однако реально скорость и направление могут быть заданы только *приблизительно*. То же самое относится к измерению координаты падения камня. Мы судим об этом потому, что вычисленное место падения камня несколько отличается от реально измеренного,

причем величину этого отличия невозможно точно предсказать - она случайна. (Если бы мы могли предсказать эту величину, это означало бы, что мы измеряем абсолютно точно.) В этом отношении всякое измерение имеет дело со случайным. Можно сказать, что само измерение представляет собой детерминацию, выделение в поле случайного единственного случая, которое не вполне удастся. Проблема точности измерения состоит не в том, что измеренная величина отличается от реальной. Понятие реальной величины является очень абстрактным, поскольку оно отвлечено от процедуры измерения. Проблема точности состоит в том, что в экспериментах и наблюдениях теоретически предсказываемые результаты отличаются от измеряемых, в частности, измеряемые повторно количественные характеристики тех явлений, которые с точки зрения теории относятся к тождественным или эквивалентным в отношении этих характеристик объектам, разнятся между собой. Это значит, что мир оказывается детерминированным только частично, а в остальном остается случайным. Отнести ли эту неточность к погрешностям измерения или к недостаткам теории (начиная от неутченных факторов и кончая фундаментальными ошибками теории), улучшать ли свои приборы или пересматривать теорию является делом ученого. Удивительным фактом оказывается то, что в ряде ситуаций одно только повышение точности измерения в широких пределах увеличивает детерминированность системы. В этом и состоял триумф ньютоновской механики, самым впечатляющим моментом которого было детерминистическое описание движения небесных тел солнечной системы.⁶ Это позволило Лапласу предположить, что подобное описание может быть распространено на самый широкий круг явлений (или вообще на все явления). Однако вряд ли стоит приписывать Лапласу или Ньютону “детерминизм” как догматическую убежденность в заведомом успехе детерминистического описания явлений. Из априорного суждения о том, что всякое положение вещей детерминировано, реализуемость научной программы детерминистического описания реальных явлений не следует хотя бы потому, что приближительность (и,

⁶Следствием этого триумфа было развитие основанных на законах классической механики технологий. Когда законы установлены, поле случайного превращается в

следовательно, случайность) всякого измерения является, очевидно, нередуцируемой. То, что эту случайность измерения в ряде случаев удается, так сказать, заключить в определенные рамки, не имеет никакого отношения к априорному утверждению о детерминированности любых траекторий. Расходящиеся траектории могут быть так же детерминированы как и нерасходящиеся, однако только во втором случае случайностью измерения удается “пренебречь”. Кроме того, из априорного детерминизма совсем не следует, что, говоря словами Лапласа, природу одушевляет только небольшое число сил, принципы которых могут быть легко сформулированы. И, наконец, априорный детерминизм не дает никаких гарантий в отношении аналитических средств, необходимых для детерминистического описания действительности. Успех ньютоновской механики, наверное, многим мог вскружить голову, но к Лапласу это явно не относится. Он говорит о своей приверженности детерминизму как исследовательской программе, вовсе не имея в виду того, что ее дальнейший успех заведомо гарантирован. Кстати, следствием лапласовской приверженности детерминизму были его фундаментальные достижения в области теории вероятностей и ее приложений.

4. Случай и событие

Как мы уже сказали, детерминированные траектории всех тел во Вселенной прочерчены на поле случайного, а не просто логически возможного. Мы проводили также аналогию между возможным и необходимым, с одной стороны, и случайным и детерминированным, с другой стороны. Действительно, подобно тому как необходимость ограничивает возможное, детерминированность ограничивает случайное. Однако эта аналогия не является полной, поскольку все необходимое одновременно является возможным (так же как является возможным и все действительное), а детерминированное уже не является случайным. Детерминация в некотором смысле перечеркивает случайное вовсе, не оставляя случаю не единого шанса. Поэтому Лаплас и говорит, что случайность всегда является только

поле (логически) возможного.

следствием нашего незнания и, добавим, (неизбежным) следствием приближенности измерений. Если, как говорит Лаплас, траектория каждого атома мира так же детерминирована как и траектории небесных тел, это означает что помыслить альтернативную траекторию некоторого тела можно только всю целиком. То есть при условии детерминированности траектории невозможна “бифуркация” при которой тело перешло на участок траектории ОА, а могло бы вместо этого перейти на участок ОВ. Другими словами, при условии детерминированности траекторий, мы, строго говоря, не можем мыслить ОА и ОВ как возможные траектории одного и того же тела.

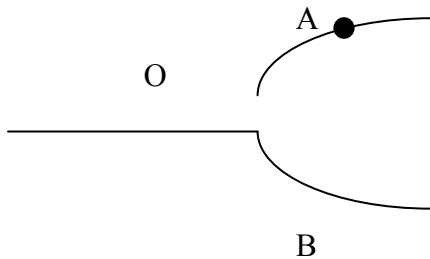


рис. 3

Но возможность, как мы говорили, определяется относительно некоторой идентичности. Если мы не можем мыслить альтернативную траекторию некоторого тела как возможную траекторию *того же самого* тела, то мы вообще не можем мыслить никаких возможностей. То, что две разных траектории могут частично или даже целиком совпадать является теперь случайным фактом: важно, что это две различные траектории и, вообще говоря, траектории различных тел. Поэтому каждую детерминированную траекторию тела можно назвать *линией судьбы* этого тела, неотделимой от него самого. Далее, если принять во внимание, что детерминированы не отдельные тела в мире, но мир детерминирован весь целиком,

вместе со всеми внутренними взаимодействиями всех его тел, то всякую альтернативную траекторию самого мельчайшего тела мира можно будет помыслить только в рамках альтернативы миру в целом - в ином возможном мире. Можем ли мы помыслить иной возможный мир, если этот мир детерминирован? Относительно какой идентичности он будет определяться? Сказанное выше об отдельной траектории тем более относится к миру в целом: переплетение судеб атомов мира образует то, что можно назвать судьбой самого мира. Два возможных мира не могут содержать никакой общей идентичности - в противном случае это были бы не разные миры, а некоторые разные возможные положения одних и тех же вещей, разные возможные состояния одного и того же действительного мира, принадлежащие тому же самому миру. То есть это бы означало, что мир содержит действительную и возможную часть. Но если мир детерминирован, он не может содержать в себе самом других возможных состояний. Мыслить же возможные миры можно только относительно некоторой идентичности, находящейся **вне всякого мира**. Такую внешнюю по отношению к детерминированному миру идентичность называют *внешним наблюдателем*. Теперь мы можем, наконец, точно определить случайное:

случайное - это возможное, определенное относительно идентичности наблюдателя, находящегося вне мира.

Другими словами, случайность это такой род возможности, при которой всякое альтернативное возможное положение вещей рассматривается только как элемент альтернативного возможного иначе детерминированного мира. Поэтому и получается, что в мире случайности нет, и что она является “результатом нашего незнания”. Поле случайного это пучок возможных миров, связанных с одним и тем же идентичным наблюдателем, находящимся вне мира. Случайность отличается от обычной возможности постольку, поскольку находящийся вне мира наблюдатель отличается от всякой вещи мира, а сам мир отличается от положения вещей, имеющего место в этом мире. Точнее поэтому говорить не о возможных, а о

случайных мирах. Судьба детерминированного мира оказывается фундаментальным образом случайной, а не просто неизбежной. Именно поэтому всякая телеология оказывается абсолютно неприемлемой для детерминизма. Без допущения внешнего по отношению к миру наблюдателя и связанного с ним пучка случайных миров невозможно говорить о детерминированном мире. То, что в мире обнаруживаются регулярные явления, которые, только и допускают детерминистическое описание (поскольку только в этом случае детерминистическое описание может быть эмпирически обосновано верностью сделанных на основе этого описания предсказаний) оказывается настоящим чудом, поскольку *любое* научное объяснение этого факта немедленно подорвало бы случайность, которая фундирует детерминизм. Ньютон привлекает для объяснения регулярности мира божественное провидение⁷ не потому, что он не может выдвинуть научно проверяемую гипотезу, а именно потому, что понимает сам поставленный вопрос как ненаучный. Не с высоты современных достижений науки, а исходя из самих принципов детерминизма, успех ньютоновской механики следует считать чисто случайным.

Понятие внешнего по отношению к миру наблюдателя является противоречивым постольку, постольку мир вообще не допускает чего-то внешнего по отношению к себе: мир это все что есть. Во всяком случае это верно, если под наблюдателем иметь в виду обычного человека. Как многократно замечалось, детерминизм ставит наблюдателя-человека в позицию трансцендентного миру Бога. Что же произойдет с детерминизмом, если мы попытаемся все же понять наблюдателя как человека, живущего в мире? Прежде всего, в мире оказывается не один, а множество наблюдателей, каждый из которых имеет свою точку зрения. Сам мир теряет при этом обозримость и единство, поскольку каждый отдельный наблюдатель способен обзирать только свою окрестность, собственное место в мире, а не мир в целом. Каждый локальный наблюдатель может полагать пучок возможных положений для вещей из собственной окрестности. Это - конгломерат мнений, а не “мир мнения”,

⁷”Такое изящнейшее соединение Солнца, планет и комет не могло произойти иначе, как по намерению и по власти могущественного и премудрого существа”

как иногда говорят, поскольку мнения не составляют собой мира. Не нужно думать о мире, чтобы иметь собственное мнение и иметь в виду мнение другого. Вспомнить о мире нас вынуждает война мнений. Война мнений выводит каждого локального наблюдателя из его блаженного плюрализма. Движимый необходимостью спора, наблюдатель выходит на мировую арену и становится действующим лицом (или, как говорит Делез, [4] актером), событий мира. Этот поворот не является ни произвольным (логически возможным), ни случайным, ни логически необходимым, ни детерминированным. Он не является логически возможным или необходимым, поскольку предполагает множество локально определенных возможностных полей, а не одно общее поле возможного, на котором прочерчены линии общей необходимости. Сам спор идет о проведении границ, о разделе территории, которая, впрочем, заранее не определена как целое. Установление общей точки зрения, общего поля возможного, на фоне которого необходимость спора становится логической необходимостью, распределяющей это поле между участниками спора - это установление мира между соперничающими сторонами, введение в спор арбитра. Но не является ли такой мир на деле только локальным союзом, направленным против другого аналогичного союза? Не обстоит ли дело так, что логический мир достигается только перед лицом внешней угрозы? И можем ли мы исключить, что другая, не логическая, а скорее эмпирическая необходимость снова не ввергнет логический союз в состояние войны - внешней и внутренней. Когда это действительно происходит, когда действительно теряются единые логические основания, мы, конечно, обязаны прежде всего предположить, что в механизме логического союза произошли какие-то сбои, и попытаться их ликвидировать. Но мы не можем раз и навсегда исключить возможность таких сбоев, не можем даже наперед ограничить их масштабы. Мы должны допускать возможность событий, разрушающих наше поле возможного и рождающих новые поля постольку, поскольку это действительно происходит. О возможности таких событий приходится говорить в необычном смысле. Это возможность изменения поля возможного, то есть это не

[10]

логическая возможность. Но это и не случайность, поскольку здесь идет речь не о внешнем наблюдателе, а об участнике событий мира. Такую возможность мы будем называть *виртуальностью*. События мира не связаны в пучок единым наблюдателем, а образуют *серию*. Необходимость, которая распределяет серию оказывается уже не произвольно выбираемой логической необходимостью и не случайно выпадающим детерминированным судьбой-шансом, а судьбой-неизбежностью, которую в начале статьи мы назвали необходимостью в смысле А⁸. Вместе с мнениями и логиками в события вовлекаются и физические тела. В этом нет логической необходимости, но это и не дело случая, точнее говоря, ни логической необходимости, ни случая недостаточно, чтобы это произошло. Но когда это происходит, то происходит неизбежно, поскольку у нас не остается ни поля возможного с запасными участками, ни даже запасного возможного мира, где это событие могло бы нас миновать. Виртуальное является по отношению к неизбежному такой же системой мест, средой, как возможное для логически необходимого и случайное для детерминированного. Детерминированный мир один, но детерминированных траекторий много, и каждая детерминированная траектория определена своим случаем. Единство детерминированного мира задано исключительно внешним наблюдателем, только он схватывает мир как целое, тогда как изнутри детерминированный мир распадается на набор случайностей. Неизбежный мир, единое неизбежное событие есть событие столкновения, переплетения, потери и обретения себя, перехода друг в друга всех составляющих мир атомов (индивидов). Но при этом каждый атом имеет свою собственную судьбу, свои собственные события, среди которых главными являются события его рождения и его смерти (приобретения и потери идентичности). Точнее говоря, события не являются в строгом смысле собственными и индивидуальными, поскольку собственное и индивидуальное рождается и исчезает в событиях. Событие всегда вовлекает и перераспределяет собственности и идентичности. Не

⁸Интересно, что в греческой философии мы также находим три разных термина для необходимости, случая и неизбежности - *anagkh, tuch, adrasteia* - хотя мы, конечно, не можем утверждать, что эти термины различались там таким же образом, как это делаем мы.

существует атомарного события - каждое событие распределяется на неопределенное число составляющих его элементов. Все события неизбежны и составляют элементы единого (но не целого) События так же как все детерминированные траектории отдельных атомов составляют элементы совокупной траектории детерминированного мира. Но если частные детерминированные траектории распределяются в поле случайного, то частные неизбежные события распределяются в поле виртуального. Различие судеб-шансов случайно, различие судеб-неизбежностей виртуально.

Приведем простой пример. Рассмотрим событие собственного рождения. Я родился там-то и тогда-то, мои родители - такие-то люди. Могу ли я помыслить возможность того, что я родился в другом месте, в другое время и у других родителей? Вообще говоря, да, однако, возникают трудности с определением той идентичности, относительно которой устанавливается такая возможность. Был бы я самим собой, если бы имел других родителей? В этой связи возникает аристотелевский вопрос о существенных и несущественных свойствах, то есть тех свойствах, без которых я сохраню свою идентичность и тех, без которых я ее потеряю. Ясно, что будучи некоторой вещью в мире, я не могу изменить *все* свои свойства и в то же время остаться сам собой [2]. Другой путь состоит в том, чтобы мыслить *любые* свойства как случайные, а свою идентичность понимать как идентичность трансцендентного миру субъекта. Тогда мы можем допустить в отношении себя какую угодно возможность - вместе возможностью другого мира. Обратная сторона этой видимой легкости, однако, состоит в обнаружении “упрямости факта”: при том, что в возможных мирах мы можем вытворять что угодно, то, что в единственном действительном мире я родился там и тогда, где родился, оказывается чем-то вроде “родового клейма”, оказывается фактом, не допускающим к себе никакого иного отношения кроме редукции посредством объективной фиксации. В детерминированном мире я совершенно свободен от обстоятельств своего рождения в том, что от них не зависит и абсолютно скован в том, что хотя бы в малейшей мере от этих обстоятельств зависит. Но проходит ли эта грань - декартовская грань между мыслящим и протяженным - совершенно

четко? Как, например, быть с биографией, которая, конечно же, разворачивается в протяженном? Можно ли вынести собственную биографию и собственные поступки в их протяженном измерении за пределы собственной мысли и собственной свободы? Обстоятельства моего рождения и моя биография как последовательность событий моей жизни требуют не только редукции, но и более деятельного осмысления. Моя свобода состоит не только в том, чтобы воспользоваться возможностями так, чтобы они совпали с необходимостями (этика разумного), не только в том, чтобы высвободить свои спонтанности так, чтобы они совпали с детерминированностями (этика естественного) , но и в том, чтобы привести свои виртуальности в соответствии с неизбежностями (этика неизбежного). Если детерминированность *факта* моего рождения тогда-то и там-то при переводе на язык логической необходимости состоит в том, что все мои свойства являются несущественными по отношению ко мне как мыслящему субъекту, то неизбежность *события* моего рождения при переводе на тот же язык будет означать, что все мои свойства являются существенными по отношению к моей идентичности: перед лицом неизбежности различие существенного и случайного само оказывается случайным. *Возможная* альтернатива обстоятельствам моего рождения состоит в том, что я, сохраняя свою идентичность в существенном, приобретаю другие случайные свойства (вроде “быть образованным”). *Случайная* альтернатива состоит в том, что я мыслю своего протяженного двойника в ином возможном мире, сохраняя при этом свою идентичность как трансцендентного миру субъекта. *Виртуальная* альтернатива состоит в том, что я теряю себя без остатка. “Совместить” виртуальное и неизбежное событие, таким образом, означает очень странную вещь - еще более странную, чем совместить случайный и детерминированный факт - потеряв себя без остатка обрести себя полностью заново, *воспроизвести* себя в мельчайших биографических подробностях. Но ведь потеряв себя без остатка, я уже не имею к чему вернуться, не имею никакого эйдоса, по образу которого я могу себя выстроить, не имею никакой старой мысли, которая дала бы мне новый шанс. Такое воспроизведение себя всего без остатка оказывается ничем иным как чистым

становлением. Именно на этом поле - не просто логически возможного и даже не случайного, но *виртуального* - прочерчивает линию неизбежности, распределяя единое Событие на его бесконечно делимые элементы.

5. Синергетика

Все предыдущие выводы мы сделали, попытавшись чисто умозрительно поместить внешнего наблюдателя классической механики внутрь наблюдаемого им мира. Но мы ничего не сказали о том, возможна ли на этой основе какая-либо *наука*. В действительности, попытки построить такого рода науку, которую, вслед за Хакеном [5], называют *синергетикой*, имеют место начиная по крайней мере с семидесятых годов нашего века. Мы не будем здесь пытаться дать абрис нового научного направления, отсылая читателя к соответствующей литературе. Но мы попытаемся вывести для синергетики некоторые более конкретные следствия из принципов, установленных в предыдущей части статьи.

1. Поскольку речь идет о науке, то логика события, связанная с имманентным наблюдателем, о которой шла речь выше, обязательно должна быть каким-то образом формализована, то есть должна стать логикой в собственном смысле слова - со своим полем возможного и своей линией необходимого. То же самое мы видели в случае детерминизма - поле логически возможного и поле случайного соотносятся в классической механике как формализм и его интерпретация. При построении вероятностных моделей физических явлений сначала рассматриваются возможные положения вещей, а уже затем они интерпретируются как случайности. То, что камень, движение которого подчинено законам Ньютона, брошенный так-то, упадет там-то, является логически необходимой истиной. То, что это означает детерминированное движение камня, является физической интерпретацией этой необходимости. Таким образом, если мы хотим построить науку с внутренним наблюдателем, нам нужно аналогичным образом соотнести логически возможное с виртуальным, а логически необходимое с неизбежным. На первый взгляд такое соотнесение возможного и виртуального кажется совершенно недопустимым:

виртуальное мыслится чем-то вроде абсолютной пропасти, преодолеть которую может только абсолютная неизбежность, тогда как логическая возможность это нечто очень простое, доступное простому пересчету. Более того, виртуальность, как мы говорили, это возможность изменения поля возможного. Как же тогда можно соотносить виртуальное с каким-то конкретным полем возможного? Однако, эту ситуацию не следует драматизировать. Ведь случай по своему смыслу так же радикально отличается от простой логической возможности, как и виртуальное событие. Возможные миры тоже не принадлежат одному логическому полю возможного, то есть не являются, строго говоря, логически возможными. И тем не менее соотношение случайного и логически возможного не просто продуктивно в чисто научном отношении, но и ничем не грешит против требований разума. Ведь на самом деле радикальное различие между случайностью и возможностью не только не смазывается, но, может быть, только впервые обозначается при том способе их соотношения, который дает классическая механика. Различие между формализмом и физическим смыслом само радикально. Поэтому нет никаких оснований запрещать и соотношение возможного с виртуальным.⁹

2. Одним из поводов для выхода синергетики за рамки классической методологии является желание придать классической случайности не только гносеологический, но и онтологический статус. Рассмотрим еще раз пример с бросанием камня. Чтобы говорить о законе движения летящего камня нужно, на самом деле, бросить не

⁹Переход от интерпретации возможного как случайного к его интерпретации как виртуального является чисто концептуальным и сам по себе не требует изменения формального аппарата. Поэтому в синергетике используются такие классические инструменты, как, например, системы дифференциальных уравнений. Однако возникают и новые инструменты, лучше приспособленные для задач синергетики. Важнейшим инструментом изучения “виртуальной реальности” является, конечно, компьютер. По-видимому, это аналогично тому как физика нового времени, с одной стороны, продолжает во многом использовать классическую (античную) математику, но постепенно создает специально приспособленный для своих целей аппарат - математический анализ. Можно указать и на новые полезные для синергетики математические теории, научная ценность которых не зависит от решения спорного вопроса о том, имеет ли компьютер какое-то отношение к “серьезной математике”. Это, в частности, теория динамических систем и теория катастроф.

один, о много камней (воспроизводимость эксперимента). Чем меньше отличаются начальные условия бросаемых камней (место, откуда мы их бросаем, и вектор начальной скорости, которую мы им придаем), тем ближе друг к другу эти камни падают.

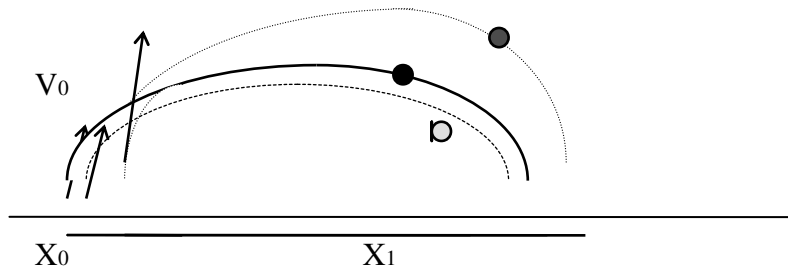


рис. 4

Это и позволяет оперативно использовать такие абстракции как “реальная величина” и “абсолютно точное измерение”: можно считать, что брошенный камень имеет некоторые независимые от процедуры измерения начальные характеристики X_0 и V_0 , которые при подстановке в соответствующее уравнение, являющееся выражением закона движения этого камня, позволяют вычислить координату X_1 падения камня. То, что при этом вычисленное место падения камня отличается от реально измеренного, мы объясним погрешностями измерения, погрешностями вычислений и, возможно, наличием неучтенных факторов. Главное, что при описанной ситуации можно считать, что все более точные измерения имеют “реальную величину” в качестве предела результатов измерений, и отождествлять эту реальную величину с той математической величиной, которая подставляется в уравнение движения. Рассмотрим теперь очень простой пример

[6]: твердый шар падает на острие иглы, закрепленной вертикально на поверхности стола.

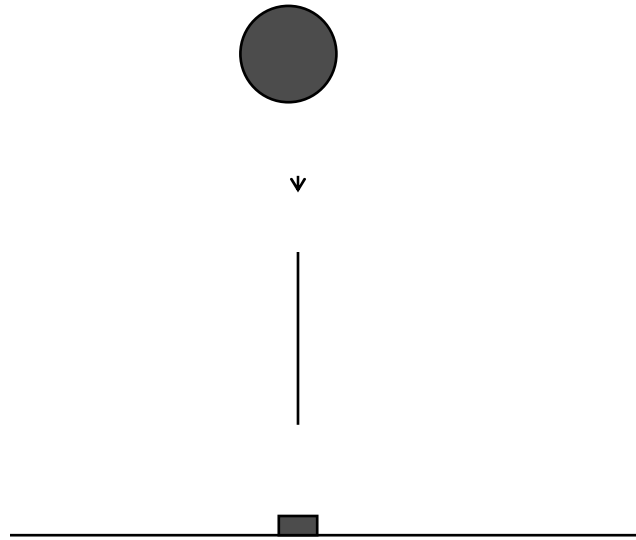


рис. 5

Никакое увеличение точности измерения начального положения шарика не только не позволяет точно предсказать в какую сторону от иглы отскочит шар, но и не повышает достоверность того или иного предположения, сделанного по этому поводу. В данном случае мы не только не можем измерить “реальное положение” шара точно, но и не можем к нему приблизиться настолько, чтобы это имело для решаемой задачи какое-то значение. Ситуация оказывается не такой безвыходной в том случае, когда реальная система совершает большое количество выборов подобного рода, так что в ней действительно реализуются все или почти все возможности. При большой количестве повторных испытаний мы, пользуясь соображениями симметрии, можем сказать, что справа и слева от иглы упадет приблизительно одинаковое количество шаров. При таком подходе точное “реальное положение” отдельного шара оказывается чисто метафизическим понятием, не имеющим никакого операционального смысла. Но оно во всяком случае здесь операционально и не мешает: можно верить в то, что точное “реальное положение” существует, просто для того, чтобы сохранить единство принципов с

детерминистическим описанием. Однако предположим ситуацию, когда падающий на иглу шар является элементом сложной системы, состояние которой существенно зависит от того, падает ли шар слева или справа от иглы. В этом случае говорят, что система испытывает “бифуркацию” (см. рис. 3), то есть из двух возможных, качественно различных путей развития, избирает один. Многочисленные примеры такого рода можно найти в каждой книге по синергетике. С точки зрения детерминизма каждый из исходов - при котором шар падает слева и при котором шар падает справа от иглы - случаен только постольку, поскольку мы не знаем в точности начальных характеристик системы. Но, как мы уже говорили, увеличение точности измерения начальных условий в данном случае не приводит к более достоверному предсказанию ее последующего состояния. Поэтому кажется естественным считать падение шара слева или справа от иглы случайным в том же смысле, в котором случайной является траектория (мировая линия) всякого тела¹⁰. Упал ли шар справа или слева (и, соответственно, находится ли система в первом или втором состоянии), кажется естественным считать такого же рода фактом, как, например, то, что Луна движется по своей орбите в ту сторону, в которую она движется, а не в противоположную. Отсюда и возникает идея “дать в мире место случайности”¹¹.

¹⁰Фактические траектории тел могут объясняться в рамках эволюционных теорий (в первую очередь, космологических) и в этом смысле уже не пониматься как случайные. Поэтому, вообще говоря, синергетический подход нужно соотносить не только с детерминистским, но и с эволюционным подходом. Попытки начать обсуждение эволюционного подхода, который активно разрабатывался в девятнадцатом веке, можно найти уже у Лапласа (op.cit.). Этот вопрос, однако, выходит за рамки предмета настоящей статьи.

¹¹Другой повод “включить случайность в мир” дает квантовая механика. Оказывается, что уже в примере с бросанием камня (см. рис.4), мы не можем сколько угодно увеличивать точность измерения начальных условий; оказывается, что измеряя все более точно начальную координату камня, мы все менее точно можем измерить его начальную скорость, и наоборот (соотношения неопределенности Гейзенберга). Однако в реальном эксперименте с камнями этими эффектами можно пренебречь. Что, конечно, не снимает *принципиальной* проблемы измерения, случайности и детерминированности.

Однако, на самом деле, в мире случайности места нет, поскольку случайны миры, а не вещи мира. Мир, в котором Луна движется в противоположную сторону - это другой мир. Разумеется, мы можем рассмотреть возможность того, что шар упал не с той стороны, с какой он в действительности упал, но если эта возможность остается в том же самом мире, она не будет случайной. Если не конституировать внешнего наблюдателя и связанного с ним пучка возможных миров, о паре возможных исходов бросания шара (падение слева и справа от иглы) нужно говорить как о серии виртуальных событий, из которых одно оказывается неизбежным, а не детерминированным. Таким образом, “внесение в мир случайности” и “внесение в мир наблюдателя” оказываются по существу тесно связанными. Внешний наблюдатель и связанный с ним пучок возможных, а точнее, случайных миров образуют единое целое. “Внести” и то и другое в мир (сохранив при этом реальность мира и не превратив его в чисто логический мир) можно только радикально переосмыслив сами понятия мира и случайного. Никакого цельного мира, “закругленного” внешней позицией наблюдателя при этом не остается, его место занимает серия неизбежных событий. Место пучка возможных миров занимает поле виртуальных событий, не имеющее в отличие от пучка случайных миров единого центра. Место наблюдателя занимает, как мы уже сказали, агент или актер, сам являющийся участником событий. Место исчисления случайного и детерминированного занимает исчисление виртуального и неизбежного. Таким образом, “включение в мир случайного” нужно понимать только как неточную метафору.

3. Поскольку наблюдатель помещается внутрь мира, он становится уже не только наблюдателем, но и действующим лицом мира. Научный эксперимент и наблюдение становятся при этом не безразличными для действительного положения вещей, они сами оказываются событиями мира. Хотя термин “синергетика” был введен Хакеном для обозначения феномена согласованного действия элементов сложной системы без управляющего воздействия извне, он может быть оправдан и в более широком смысле - как обозначающий

взаимодействие природы и человека¹². Наука нового времени в лице Бэкона [7] пытается преодолеть античный разрыв между наукой и техникой, когда наука понимается как совершенно самостоятельное дело, а ее возможные технические приложения как артефакт, не имеющей к самой науке никакого отношения. Наука нового времени заранее предполагает технические воплощения, ставит себе целью “подчинение природы”. Однако логика этого подчинения строится во многом по античному образцу: *сначала* нужно выяснить законы природы, превратить их в собственные возможности, а *затем* пользоваться этими возможностями по своему усмотрению, то есть подчиняя свои действия моральным потребностям (законам свободы), не имеющим ничего общего с законами природы [8]. Синергетика в этом смысле делает следующий шаг. То, что она может предложить - это не объективное описание мира, а *проекты действий*.

Эти проекты не могут быть также рецептами или алгоритмами, которые вырабатывают “прикладные” науки, используя результаты, полученные в детерминистской “фундаментальной” науке. Детерминистский рецепт характеризуется, с одной стороны, своей надежностью, а, с другой стороны, тем, что его можно вовсе не применять. Применять или не применять некоторый рецепт в данной ситуации является вопросом практической морали, законы которой, как мы уже сказали, не имеют ничего общего с теми законами природы, на основе которых этот рецепт разработан. Во-первых, пользуясь метафорой случайного, можно сказать, что синергетические проекты являются ненадежными, потому что не исключают случайности. Во-вторых, если наблюдение и эксперимент оказываются одним из способов взаимодействия человека с вещами, то намерение и воля человека к осуществлению некоторого действия уже нельзя противопоставить получаемому посредством наблюдения и эксперимента знанию. (Можно сказать, что здесь вступает в игру “воля к знанию” [9]). Различие между практическим и теоретическим в синергетике сохраняется, поскольку не одно и то же создать проект “на бумаге” и реализовать этот проект. Однако это различие

¹²Очевидно, что само нововременное понимание природы и человека, как противопоставленных друг другу, оказывается неадекватным для синергетики.

скорее аналогично различию теоретической и экспериментальной деятельности внутри самой науки, чем различию теоретического и практического в кантовском смысле слова. И в то же время, реализация проекта в отличие от постановки эксперимента не является этически нейтральной и в рамках детерминистской этики должна быть интерпретирована как моральный поступок. Пространство теоретических проектов это среда виртуальных событий, проецированная на поле логических и математических возможностей. Реализовать теоретический проект значит осуществить неизбежное. Это, разумеется, имеет не менее важные следствия для этики, чем для эпистемологии. Эти следствия, однако, не могут быть предметом обсуждения настоящей статьи.

В заключение, мы хотим предложить короткие формулы для детерминизма и синергетики, которые, как нам кажется, хорошо отражают как различие, так и аналогию между ними.

Формула детерминизма:

пусть случится то, что предопределено (Богом или человеком).

Формула синергетики:

пусть сбудется то, что неизбежно.

Из сравнения этих двух формул очевидно, что синергетическая неизбежность не может быть чем-то вроде природной необходимости, выводящей человека за рамки этической проблемы. Понимание неизбежности как природной необходимости или детерминированности является следствием неправильного понимания пространства бифуркации как пространства случайных фактов, тогда как на самом деле это пространство виртуальных событий. Впрочем, по-видимому, неизбежность действительно исключает или во всяком случае сильно изменяет понятие *моральной ответственности*, специфичное для детерминистской этики.

Литература:

1. Кант Критика чистого разума
2. Kripke Naming and Necessity
3. Лаплас Опыт философии теории вероятности

4. Deleuze Difference et Repetition
5. Хакен Синергетика
6. Хакен Информация и самоорганизация
7. Бэкон Ф. Новый органон
8. Кант Критика практического разума
9. Foucault, La volonté de savoir
10. Ньютон Математические начала натуральной философии (М1989)