

Глава 2. Индетерминизм–детерминизм

1. Определение детерминизма–индетерминизма: функциональный, структурный и генетический подходы

Категория индетерминизма является одной из наименее разработанных философских категорий. Косвенным подтверждением этому является отсутствие в широко принятых философских произведениях определения *меры индетерминизма*: детерминизм обычно противопоставляется индетерминизму без указания каких-либо промежуточных состояний.

Известно, что развитие человеческого знания проходит множество стадий, связанных с осознанием меры. На одной из ранних стадий, что видно на примере некоторых древних языков, человек ограничивался бинарными отношениями, выражающимися в крайностях, как то горячее–холодное. На поздних стадиях человек пришел к *фазам*, как мере, задаваемой *размытыми множествами* соответствующим состояниям, к примеру, жаркое– горячее– теплое– прохладное– холодное– ледяное; наконец на более высоких стадиях вводится категория непрерывности температуры.

Мне представляется, что в свете методологии системного подхода есть какая-то надежда сделать некоторые продвижения в осознании меры индетерминизма. Перед тем как разбирать подробнее отдельные черты системного подхода, заметим, что явление детерминизма может рассматриваться в двух планах. Первый из них предполагает отстраненность субъекта исследования от наблюдаемой системы, другими словами наблюдатель и система не оказывают влияния друг на друга. При втором плане наблюдатель рассматривает взаимодействие нескольких систем, не взаимодействуя с ними, или он взаимодействует с одной или несколькими системами. Во всех этих случаях одни из этих «участников» оказываются детерминирующими, а другие детерминируемыми.

Рассматриваемые ниже черты детерминизма в равной мере относятся к обоим указанным планам, хотя имплицитно в моих рассуждениях будет доминировать второй план. Последнее обусловлено тем, что с эвристической точки зрения я предпочитаю методологию конструктивного подхода. (Подробнее об этом см. в части 2 «Увертюры» к данной книге.)

Итак, с позиций системной методологии можно подходить к определению меры индетерминизма в функциональном, структурном, процессуальном, операторном и генетическом аспекте (точки зрения). При этом для начала я ограничусь лишь самыми краткими характеристиками того или иного аспекта системного подхода.

Начнем с функционального. В этом аспекте меру индетерминизма системы можно определить как меру силы ее воздействия на развитие, выраженную с той или иной мерой определенности. Другими словами, мера индетерминизма является произведением двух множителей: силы воздействия на развитие и ее определенности. Чем сильнее воздействие на развитие, чем оно более определено, тем меньше индетерминизм.

Со структурной точки зрения меру индетерминизма можно определить как меру полноты и непротиворечивости связности системы.

С точки зрения процессуальной меры индетерминизма можно рассматривать как способность процессов функционирования системы к изменчивости.

С операторной точки зрения меру индетерминизма можно рассматривать как меру мощи операторов, реализующих данные процессы.

Анализ меры индетерминизма с точки зрения генезиса позволяет выявлять меру влияния индетерминизма в прошлом на меру индетерминизма в будущем.

Мне кажется, что если связать указанные аспекты подхода к мере индетерминизма с классическими проблемами, обсуждаемыми при анализе этой категории, то можно будет сделать еще один шаг в направлении лучшего

прояснения рассматриваемой проблемы. Приводимая ниже таблица и указывает на эти связи.

Таблица 1.1. Соотношение между аспектами системного подхода и проблематикой индетерминизма.

| | | | |
|---------------------------|--|---|--|
| Аспект системного подхода | Характеристика меры индетерминизма в рамках данного системного аспекта | Формулировка классической проблематики индетерминизма в рамках данного системного аспекта | |
| | | Латентная | Явная |
| Функциональный | Преодоление неопределённости силы воздействия на систему | Предсказуемость Судьба Неопределённость | Возможно ли выявить в настоящем будущее? Можно ли изменить судьбу? Можно ли задать динамику системы с желаемой мерой определённости? |
| Структурный | Полнота и непротиворечивость связей системы | Связность | Может ли мир быть расчленён на независимые части? |
| | | Открытость | Можно ли протолкнуть изменения в системе под влиянием внешних возмущений? |
| Процессуальный | Способность системы к изменчивости | Реактивнее или селективное представление системы | Является ли аналитическое представление системы детерминистским, а оптимальность неиндетерминистской? |
| | | Свобода воли | Есть ли ответственность системы за совершенные ею действия? |
| Операторный | Мощь операторов, реализующих процессы, происходящие в системе? | Эпистемологичность vs метафизичность | Если бы был оператор, сколько угодно большой мощности, то мог бы тогда быть преодолён индетерминизм? |
| Генезис | Влияние индетерминизма в прошлом на индетерминизм в будущем (и наоборот) | Причинность | Можно ли создать нечто из ничего? |

Поясню сказанное в таблице. Начнем с функционального подхода.

Весьма распространенным является мнение, что детерминизм – это предсказание всех будущих (а равно и прошлых) состояний системы. Именно эта черта детерминизма легла в основу классического исследования данной проблемы Пьером Лапласом (Pierre Laplace). Лаплас считал, что если точно задать массу, координаты и скорости всех материальных частиц во вселенной в некоторый момент времени, то в принципе с помощью ньютоновской механики можно вычислить все что происходило в прошлом и все что будет происходить в будущем.

Этот подход к детерминизму был значительно развит в трудах такого выдающегося философа как Карл Поппер (Karl Popper). Данное последним определение детерминизма исходит из того, что

«...структура мира такова, что «каждый случай может быть рационально предсказан с любой желательной степенью точности, если нам даны достаточно точное описание прошлых случаев совместно со всеми законами природы.»¹

Я не буду вдаваться в весьма интересные подробности развитой Поппером концепции детерминизма. Мне важно лишь отметить, что она идет в классическом лапласовском русле, т.е. связывается с проблемой предсказуемости.

Между тем мне представляется, что предсказуемость (независимо от знака времени) не является достаточным условием для детерминизма. При предсказании акцент делается на мере определенности знания о будущих (прошлых) состояниях системы. Между тем с точки зрения данного мною выше функционального определения детерминизма принципиальным является возможность воздействия на развитие. Роль последнего утверждения станет чуть яснее, если учесть, что другой классической проблемой, связанной с детерминизмом, является проблема судьбы. Сторонники последней могут полагать, что проявление судьбы

¹Popper, K., The Open Universe. An Argument for Indeterminism. Totowa: Rowman and Littlefield, 1982, pp. 1-3.

может быть абсолютно неизвестным и вместе с тем судьба может быть столь могущественной, что полностью детерминирует развитие подвластных ей объектов.

В связи с последним утверждением, что «судьба может быть столь могущественной, что полностью детерминирует развитие подвластных ей объектов», читатель может немедленно задать вопрос: «Не противоречит ли такое понимание соотношения между индетерминизмом и судьбой данному выше определению меры индетерминизма как комбинации меры силы влияния на развитие и меры неопределенности?» Этот вопрос имеет самые серьезные основания, так как вполне допустимо предположение, что состояния, к которым приводит судьба, могут быть полностью неопределенными. Конечно, человек пытается разгадать эти состояния через астрологов, цыганок и даже научными методами, выявляя законы развития, но это отнюдь не значит, что он сумеет их разгадать.

Между тем мне представляется, что признание абсолютной силы влияния судьбы, т.е. ее неотвратимости, как проявление полного детерминизма не противоречит тому, что она, судьба, проявляется с полной определенностью. Все дело в том, на каком множестве параметров постигается эта определенность. Этими параметрами могут быть *состояния системы и направленные действия ее операторов*. Действительно, по отношению к знаниям состояний системы признание неотвратимости судьбы может быть сопряжено с полной неопределенностью. Противоположным будет утверждение о связи неотвратимости судьбы с неопределенностью применительно к действиям, совершаемым операторами системы. Именно полная определенность знания того, что направленные действия операторов не оказывают никакого влияния на развитие системы, может быть основанием для утверждения о полной неотвратимости судьбы. Чем менее определенными являются знания о мере воздействия операторов на развитие системы,

тем, при прочих равных условиях, представляется, что система оказывает меньшую детерминирующую роль.

Таким образом, предсказуемость есть выяснение лишь меры определенности знания о будущих (прошлых) состояниях системы. Конечно, в свою очередь, оно важно для выяснения силы влияния детерминирующего объекта на развитие. При прочих равных условиях, знание будущего позволяет упреждать события, лучшим образом к ним подготовиться и даже постараться их изменить. Вместе с тем, чем детерминирующий объект может сильнее воздействовать на развитие по наблюдаемым в данный момент данным, тем меньше ему может понадобиться знать будущее, чтобы добиться нужного влияния на развитие.²

Учитывая, что мера определенности знания будущего (а равно прошлого и настоящего) весьма велика для выяснения меры детерминизма и по этому вопросу имеется обширная литература, то я посвящу характеристике этой меры специальный параграф.

А сейчас я вернусь к рассмотрению приведенной выше таблицы.

Я готов нарушить последовательность рассмотрения проблем в соответствии с таблицей, поскольку вслед за связью между детерминизмом и предсказуемостью, определенностью и судьбой весьма распространенным, если даже не более распространенным, является связь детерминизма с причинностью.

» **Философская энциклопедия**» так определяет детерминизм:

»Детерминизм—это общий философский тезис, утверждающий, что по отношению ко всему, что когда-либо происходит, имеются условия, которые определяют именно то, что произошло.»³

²Именно таким образом я понимаю Ветхозаветное представление о Боге, данное в Пятикнижии (Торе). Ветхозаветный Бог представлен там как развивающееся начало. Он не знает все наперед, в противном случае он не организовал бы потоп, от которого пострадали не только люди, у которых была свобода воли, но и животные и земля, которые ее не имели. Всемогущество и всезнание Бога можно понимать в том смысле, что хотя он может только частично предсказывать будущее, он обладает невиданными возможностями «осознать» складывающиеся явления и мощью по их изменению в желательном для него направлении.

См. об этом подробнее в разделе М моей книги [Selected Topics in Indeterministic Systems](#).

³[The Encyclopedia of Philosophy](#), vol. 1-3, New York: Macmillan Publ., 1972.

Как видно из данного определения детерминизма оно прежде всего сводится к принципу каузальности. Такое сведение напоминает мне давнишний спор в экономике по поводу соотношения затрат и результатов. Согласно классической политической экономии, развитой Смитом, Рикардо и Марксом, ценность результата измеряется через затраты одного из факторов – труда – на получение этого результата. Появление теории полезности позволило резко изменить представление о соотношении затрат и результатов. Сами результаты получили самостоятельную ценность через полезности их потребителей. Вместе с тем все факторы, участвующие в получении этих результатов, получили оценку с точки зрения того, как они влияют на объем получаемых полезностей. (См. об этом подробнее в разделе «Программирование»).

С учетом сделанного замечания, разумеется понимая его условность как всякой аналогии, можно полагать, что причинность и влияние на развитие являются как бы двумя сторонами проблемы детерминизма. Сведение проблемы детерминизма только к одной стороне, т.е. причинности, несколько затуманивало ее исследование хотя бы уже потому, что эксплицитно лишало ее акцента на результаты.

Более того, нередко наличие индетерминизма определялось только тем, что нет достаточных причин для выявления результатов. Между тем здесь возникает весьма неясные вопросы: +) отсутствуют ли вообще причины, обуславливающие определенный результат, 1) эти причины существуют, но их трудно выявить, или, наконец, 2) хотя эти причины вообще существуют, но их принципиально невозможно выявить в каждый данный момент времени.

Ответ на первый вопрос сводится к утверждению, что всякому изменению соответствует причины, т.е. всегда существуют причины, обуславливающие изменения. Это утверждение вытекает из упрощенного представления, что наше мышление построено так, что мы не можем представить себе изменение без причины,

как и вообще появление чего-то из ничего. Очевидно, что добиваться большей детерминированности в смысле усиления меры воздействия на развитие, выраженную с той или иной мерой определенности, означает нахождение новых причин, оказывающих большее влияние, либо большей организованности уже имеющихся причин. Разумеется, что множество причин, могущих воздействовать на данную систему, ограничено и поэтому не любую систему можно полностью детерминировать. Однако если какое-то событие произошло или может произойти, то это означает, что существует достаточное множество причин, его обуславливающих.

Но одно дело принятие утверждения о существовании причин, обуславливающих возможное влияние на развитие, другое дело нахождение этих причин. Прежде всего, как это отмечено во втором вопросе, эти причины бывает весьма трудно находить. В последующем, разбирая проблему неопределенности, я вернусь к вопросу о трудности нахождения причин, обуславливающих детерминированность развитие.

Более интересным является последний из упомянутых выше вопросов, касающихся связи причинности и детерминизма, т.е. что означает ситуация, при которой причины, обуславливающие детерминированность вообще существуют, но их принципиально невозможно выявить в каждый данный момент времени. Попытку ответа на этот вопрос я приведу ниже при рассмотрении кванто-механического эффекта.

Таким образом, предполагая, что воздействие на развитие с соответствующей определенностью предполагает, что есть причины, обуславливающие это, я тем самым принцип причинности тесно связываю с принципом детерминизма. Однако я бы считал нецелесообразным целиком сводить один принцип к другому, поскольку они акцентируют на разные стороны проблемы развития.

Я вернусь теперь к приведенной выше таблице, характеризующей соотношения между аспектами системного подхода и проблематикой индетерминизма.

Структурный аспект системного подхода к мере индетерминизма связан с такими проблемами как связность и открытость системы.

Что касается связности, то если представить себе развитие как творческий процесс, то в нем могут оказаться части, формируемые параллельно и еще неувязанные между собой. В этом отношении всякое незавершенное творение может иметь несвязанные части. Стремление к выявлению меры индетерминизма, сколь скоро оно связано с оценкой целостностного эффекта, предполагает в этом случае выявление меры связности частей между собой. Чем части между собой менее связаны, тем, при прочих равных условиях, они могут обладать меньшей и более неопределенной силой воздействия на развитие.

Значительно сложнее обстоит дело с выявлением такого структурного фактора, влияющего на меру индетерминизма, как открытость системы. Самоочевидно казалось бы, что если система открыта, то ее развитие должно быть индетерминистским, так как нельзя учесть влияние внешних факторов на развитие.

Однако ситуация не так проста. Можно указать в принципе условия, при которых открытая система не может быть детерминирована окружающим миром. Для этого данная открытая система должна обладать либо несравненно большей силой, чем окружающей мир, либо защитной оболочкой, чтобы от нее как бы отскакивали всякие возмущения, приносимые внешней средой, либо, наконец, была столь гибкой (с соответствующими резервами), что всякие возмущения, идущие от внешней среды, будут ею поглощены.⁴

Разумеется соблюдение этих условий весьма проблематично и открытая система является по преимуществу индетерминируемой.

⁴Именно таковыми являются средства военной защиты данной страны. Она может иметь превосходящую военную силу, которая уничтожает военную силу любой атакующей ее страны, либо быть окруженной неприступными «стенами» (в свое время это могли быть такие природные условия как горы, океан), либо, наконец, быть способной абсорбировать агрессора в рамках своей культуры (последнее было характерно в свое время для Индии).

Что касается проблемы детерминизма в закрытой системе, то она может быть сведена к следующей проблеме: «Может ли в закрытой системе демиург полностью детерминировать развитие?» Мне представляется, что ответ на нее может быть отрицательный. Для того, чтобы объяснить доводы в пользу такого утверждения я перейду к рассмотрению процессуального аспекта детерминизма.

2. Определение детерминизма– индетерминизма: процессуальный и операторный подходы

При рассмотрении процессуального аспекта проблемы детерминизма я в начале покажу, как он относится к общесистемной проблематике, а потом уже к соответствующим классическим проблемам.

Данная общесистемная проблематика прежде всего связана со способом представления системы. Можно различать два крупных класса этих способов: реактивный и селективный. В разделе, связанном с «Программированием», я подробно разберу эти способы. Здесь же только замечу, что реактивный класс предполагает наличие закона, связывающего входы и выходы из системы. При этом определяющую роль играет вход, который через имеющийся закон детерминирует выход. Такого рода представление системы создает впечатление, что система полностью детерминирована. Селективный класс предполагает наличие степеней свободы, задаваемых влекущими и сдерживающими силами. Их балансирование, осуществляемое через алгоритм, составляет суть поведения системы. При селективном способе представления системы создается впечатление, что система индетерминистская.

Хотя при соответствующих условиях реактивный и селективный способы представления системы изоморфны, однако, в силу указанных причин, у заметного

числа исследователей создается впечатление о том, что один способ представления системы является детерминистским, а другой – индетерминистским. Между тем оба эти способа представления могут быть полностью детерминистскими, поскольку алгоритм играет ту же самую детерминирующую роль, что и закон. Закон и алгоритм – это только разные способы представления программ, детерминирующих поведение систему. Данное утверждение надеюсь станет яснее читателю после прочтения раздела «Программирование».

Сейчас уместно перейти к следующему пункту процессуального аспекта проблемы индетерминизма, связанного с иерархией программ.

Заметим, что развитие категории *программа* как объекта исследования сравнительно недавнее достижение науки и этому во многом способствовали научные достижения XX века. Введение компьютеров, исследование генетического кода на молекулярном уровне, технология массового производства сложных продуктов являются примерами тех областей человеческой деятельности, где требуется строгое (подчас и формализованное) выяснение полных и непротиворечивых связей между звеньями механизма системы, т.е. введение категории программы.

Завершенность программы можно, по-видимому, считать признаком того, что функционирующая на ее основе система является потенциально и актуально детерминистской, если она обеспечивает на выходе результаты с полной определенностью. Если программа завершена, но на выходе будут результаты с неполной определенностью хотя бы уже потому, что входы в систему были заданы с некоторой неопределенностью, то такую систему в соответствии с приведенным в начале главы функциональным определением детерминизма будем считать индетерминистской.

Если же программа незавершена, но фиксирована, т.е. пока не способна меняться, то функционирующая на ее основе система является потенциально

индетерминистской. Если при этом выходные данные являются полностью определенными, то такую систему можно, по-видимому, считать актуально детерминистской. Способность данной программы меняться является выражением актуальной индетерминированности. Но в частном случае, если эти изменения в программах могут быть полностью определенными и результирующие выходы из системы также полностью определенными, то опять идет речь об актуально детерминистской системе.

Можно предположить, что при достаточно общих условиях такого рода усиление меры завершенности программы в принципе не может быть дано с полной определенностью. Такого рода предположение является перефразой предположения о невозможности точного прогнозирования даже в закрытых системах.

Для анализа этого предположения рассмотрим одну из возможных схем функционирования иерархии программ.

»Поведенческую программу», которая по Х.Саймону непосредственно «расписывает» поведение системы, обозначим как программу нулевого уровня. Тогда программа первого уровня – это будет программа, которая меняет программу нулевого уровня. При этом надо иметь ввиду, что изменения в программе нулевого уровня могут происходить как в результате новой информации, накопленной в ходе ее реализации, так и вследствие возможностей, заложенных в самой программе первого уровня. Если далее ввести понятие программы второго уровня, то она в свою очередь может менять программу первого уровня, как в результате новой информации, накопленной в ходе реализации последней, так и вследствие возможностей, заложенных в самой программе второго уровня. Более того, не исключено, особенно при предположении об изоморфности программ различного уровня, что программа первого уровня в свою очередь может повлиять на изменение программы второго уровня. Таким образом, если взять, к примеру, программу третьего уровня, то она может не только менять

программу второго уровня (под влиянием новой информации, накопленной в ходе ее реализации, так и вследствие возможностей, заложенных в самой программе третьего уровня), но и сама меняться под влиянием изменений в программе второго уровня.

Данная иерархия программ напоминает систему обучения. Она действительно с ней тесно связана в том смысле, что в результате обучения (на собственном опыте и «размышлениях», равно как на опыте и «размышлениях» других) программы данного уровня изменяют программы соседнего уровня. Между тем акцент в данной иерархии сделан на возможностях на определенной глубине им самим изменять друг друга вне зависимости от результатов взаимодействия определенного уровня программы со средой.

Учтем далее, что предвидение будущего предполагает введение упреждающего механизма. Этот упреждающий механизм создается на определенном субстрате таким образом, чтобы иметь возможность симулировать будущие ситуации быстрее, чем они произойдут в самой системе. Однако возможности симулирования ограничены с точки зрения объема и скоростей обработки информации и тем самым упреждения будут требовать известного времени. Далее, в упреждающем механизме может иметься иерархия программ, аналогичная отмеченной выше. Предположим, что уже программа первого уровня может быть незавершенной и нуждаться в совершенствовании. Введем такое упрощающее предположение, что совершенствование идет лишь на основе опыта, накопленного в ходе осуществления симуляций: обычно нужен и опыт реального функционирования системы.

Учтем, далее, что действия в настоящем могли бы быть иные, если бы были знания в настоящем об отдаленном будущем, разумеется отдаленном настолько, что будущие состояния оказывали бы влияния на действия в настоящем. Учитывая ограниченные возможности механизма симуляции, необходимо некоторое время как на выяснении таких отдаленных результатов в будущем, а после этого на

усовершенствование программы. Если далее подключить к этому процессу программы следующих уровней с теми же самыми предположениями о запаздывании результирующей информации, а также учесть, что чем глубже лежит уровень программы, тем более глубокие изменения они могут оказать на реализацию программ, лежащих ближе к поверхности данной системы, то процесс поиска будущих состояний может уйти в бесконечность. Но даже в предположении конечности этого процесса, время которое может быть потрачено на прогноз будущего может оказаться столь большим, что нет возможности провести это совершенствование в сроки меньшие, чем это необходимо для воздействия на исходную систему с учетом скоростей протекающих в ней процессов.

Между тем, если система развивается, то с учетом сделанных выше предположений может возникнуть следующая ситуация. В данный момент времени системе необходимо сделать «шаг». Результаты этого шага могут зависеть от ограниченных представлений о будущем, которые симулирующий механизм выработает к этому моменту. К следующему моменту времени механизм симулирования может продвинуться дальше в предвидении будущего. Тем самым он может выработать представления о будущем, который предопределят другие результаты на следующем шагу нежели те, которые были выработаны в предыдущий момент времени.

Таким образом, демиург не может полностью детерминировать развитие в желательном направлении даже для закрытой системы, если предполагать, что при симулировании будущего определенные действия в настоящем оказывают влияние на будущее, а будущее в свою очередь оказывает воздействие на настоящее, и все это в механизме симулирования происходит с запаздыванием, т.е. со скоростью в целом ниже скорости протекания процессов в системе. Сказанное становится особенно очевидным, если учесть, что для совершенствования программ, хотя бы уже из за

невозможности полного описания системы, нужен не только опыт симуляций, но и реальный опыт функционирования систем.

Представления об иерархии программ могут быть использованы и для пояснения процессуального аспекта проблемы детерминизма применительно к обществу. Здесь это будет связано с ответом на вопрос о свободе воли и в более конструктивном плане с проблемой ответственности.

Уже самого факта возможности изменения программы нулевого уровня с помощью программы первого уровня достаточно, чтобы говорить о наличии у этой программы степеней свободы. Далее, под волей можно понимать способность системы возбудить активность программы первого уровня к формированию программы нулевого уровня в заданном направлении.

Очевидно предположение, что у человека есть программа (программа первого уровня), с помощью которой он организует свое поведение (программа нулевого уровня). С помощью данной программы (т.е. программы первого уровня) человек, вообще говоря, может менять формулировку стоящих перед ним задач и находить их решение в зависимости от происходящих изменений. Эти изменения могут отражать не только внутренние изменения в самом мыслительном механизме (в данном случае в самой программе первого уровня), но и в значительной мере и нередко прежде всего изменения среды. Тем самым данная программа дает возможность индивиду вернуть информацию от среды и на этой основе переформулировать ранее стоящие задачи. Можно полагать, что свобода воли человека прежде всего проявляется в том, что человек может менять формулировку решаемых им задач с учетом изменения среды.

Сказанное видно на примере ответственности. Проблема ответственности связана в частности с тем, что среда предъявляет к человеку требования, выраженные в определенных социальных ценностях— не убий, не укради и т.п. Если у человека

иные ценности и ему нравится убивать, то он будет ответственен только в том случае, если он может вобрать предъявляемые средой требования и менять свое поведение. Если он не способен на это, то он не считается ответственным. Действительно, сумасшедшие потому и считаются безответственными, что их программа организации поведения не удовлетворяет всем или хотя бы одному из необходимых условий: не позволяет вобрать требования среды, согласовать имеющиеся в программе первого уровня ценности между собой, и наконец проявить активность по воплощению новой программы. Человек считается в данной среде преступником именно потому, что в принципе он мог бы изменить свое поведение в соответствии с требованиями среды, но не сделал этого, так как его индивидуальная система ценностей обеспечивала ему большее удовлетворение от игнорирования этих требований.⁵

И наконец последний аспект системного подхода к детерминизму связан с мощностью оператора, реализующего процесс.

Если предположить, что имеются программы функционирования системы, которые могут обеспечить полное детерминистское ее развитие, т.е. метафизически система может быть детерминирована, то тогда актуализация этой возможности зависит от наличия оператора соответствующей мощности и надежности. Однако учитывая ограничения на мощность оператора, приходится по крайней мере ставить вопрос не только о наличии любых программ, обеспечивающих детерминированное развитие, но таких программ, которые могут быть реализованы имеющимися операторами. Если

⁵Если у человека не было бы таких возможностей менять поведение, то тогда теряется смысл наказания за преступление. Точнее, если при этих условиях человек оказывается преступником, то его надо только изолировать от среды, поскольку он является для нее опасным. Всякого рода попытки через наказание поменять поведение человека надо было считать нецелесообразными. Между тем признание свободы воли означает, что через наказание, т.е. усиление в сознании индивида предложенных средой отрицательных оценок тех или иных действий, можно попытаться скорректировать поведение человека, т.е. добиваться изменения в его поведении по последствию. В равной мере наличие свободы воли означает, что через наказание одних индивидов можно усиливать в сознании других индивидов предложенные средой отрицательные оценки тех или иных действий и тем самым с упреждением попытаться скорректировать поведение человека.

Интересно было бы также рассмотреть роль наказания относительно животных. Но обсуждение этого вопроса непомерно отвлекло бы нас от основной темы.

таких программ нет, то мы имеем дело с эпистемологической невозможностью детерминизма.

Сказанное можно проиллюстрировать на достаточно простом примере. Шахматная игра представляет собой систему, где число возможных комбинаций между фигурами в рамках заданных правил является конечным. Поэтому существует алгоритм, с помощью которого можно было бы найти лучшую стратегию, т.е. выявить какая из сторон (белые или черные) будет детерминировать поведение другой, т.е. обеспечит ей выигрыш) конечно, возможна ситуация, когда такой детерминированности не будет, что соответствует состоянию ничейного результата игры. Таким простейшим алгоритмом мог бы быть алгоритм полного перебора всех комбинаций. Если учесть, что число этих комбинаций составляет величину порядка 10^{120} , то реализация такого простого алгоритма даже при самых быстродействующих операторах в виде компьютеров, работающих со скоростью света, может потребовать сотен тысяч лет.

Дальнейшее развитие проблемы роли оператора в детерминирование системы приводит нас к выявлению влияния особенностей оператора на меру объективности этого детерминирования.

Введение меры индетерминизма неизбежно ставит вопрос о том, в какой мере сама эта мера может быть объективизирована. Под объективизацией в операциональном смысле этого слова я имею ввиду метод действия, при котором каждый оператор, который владеет этим методом, может вне зависимости от своих особенностей получить из тех же исходных данных одни и те же результаты.

Другим крайним случаем в рассматриваемом ракурсе исследования детерминизма является полная субъективность. Она возникает, когда появляются ситуации, истинность или ложность влияния которых на будущее нельзя доказать и лишь особенности данного оператора, т.е. его субъективность, определяют эту оценку.

Между этими двумя крайними состояниями имеется промежуточное, когда возникает смесь объективного и субъективного начала. Как в них соотносятся объективность и субъективность и каковы при этом особенности оператора станет яснее значительно ниже, после того, как я разберу с позиций системного анализа суть метода потенцирования.

Таковы вкратце мои общие замечания по поводу возможного подхода к проблеме детерминизма. Ниже я хотел бы их несколько конкретизировать, сделав акцент на выявление меры определенности.

3. Неопределенность

Вообще говоря, определение меры силы воздействия на развитие и меры ее определенности неразрывно связаны между собой. Подсчитывая силу воздействия на развитие, мы в зависимости от имеющейся исходной информации о процессе и операторах по его реализации, можем, к примеру, одновременно определять и вероятность этого воздействия.

Между тем при исследовании детерминизма я выделяю проблему неопределенности, поскольку ее исследование продвинуто в большей мере, чем в целом проблема детерминизма. Впрочем нужно напомнить, что эти продвижения имеют сравнительно недавнюю историю. Еще Аристотель применительно к мере определенности наших знаний различал лишь определенность и неопределенность. Введение вероятности как меры неопределенности пришло значительно поздно, в 17-ом веке благодаря трудам Блеза Паскаля – выдающегося французского религиозного философа, писателя математика и физика. И лишь в XX веке во многом на основе работ выдающегося советского математика Андрея Николаевича Колмогорова

удалось подвести глубокую математическую основу под теорию вероятностей, связав ее с теорией меры.

Однако можно полагать, что в раскрытии меры неопределенности имеются еще значительные резервы.

Если широко рассматривать концепцию неопределенности, то ее можно отнести не только к *количественной*, но также к *качественной* характеристике объектов.

Что касается *количественной неопределенности*, то ее обычно представляют трюичным образом как определенность, неопределенность и между ними вероятности.

«В связи с классификацией определенность – риск– неопределенность предполагается, что необходимо сделать выбор между двумя действиями. Мы должны сказать, что мы находимся в области принятия решений при условии:

–а– Определенности, если мы знаем, что данное действие неизбежно приведет к специфическому выходу (слова перспектива, стимул, альтернатива и др. также могут быть использованы).

–б– Риска, если каждая акция ведет к одному возможному множеству специфических выходов и при этом известна вероятность каждого выхода. Вероятности предполагаются известными для принимающего решения. Например, действие может вести к такому рискованному выходу: вознаграждению в 10 долларов, если «идеальная» монета упадет на орла и к проигрышу в 5 долларов, если она упадет на решку. Конечно, определенность есть вырожденный случай риска, когда вероятность равна 0 и 1.

–в– Неопределенности, если каждое действие или оба ведут к возможному множеству выходов, но где вероятности этих выходов или полностью неизвестны или даже не имеют смысла.»⁶

Качественная неопределенность касается того, в какой мере известны качественные характеристики параметров объектов. В пределе эта мера может выражаться во всеохватывающем знании или незнании. В сравнительно простом случае эта мера качественной неопределенности выявляется в процессе идентификации объекта, «распознавании образа», т.е. в предположении открытия (раскрытия) уже созданного. Примером такого рода качественной неопределенности может быть игральная кость, на которой имеются все положенные ей числа. Но поскольку изображение каждого отдельного числа может быть с разной мерой

⁶Luce,R. and Raiffa,H., Games and Decisions. New York:Wiley,1957,p.13.

четкости, то нет ясности в том, какому числу соответствует наблюдаемое изображение на кости. Пользуясь вероятностными методами, можно попытаться раскрыть меру качественной неопределенности изображения.⁷

Если теперь такие троичные деления количественной и качественной неопределенности скомбинировать, то получится матрица из девяти элементов.

Таблица 2.2 Комбинации меры количественной и качественной неопределенности

| Количес- твенная | Качественная | | |
|----------------------------|---------------------|------------------|-----------------------|
| | Опреде- ленность | Вероят- ность | Неопреде- ленность |
| Определен- ность | 11 | 12 | 13 |
| Вероят- ность | 22 | 23 | 24 |
| Неопре- делен- ность | 31 | 32 | 33 |

Сообразно различному уровню неопределенности возникают различные методы функционирования системы. Если взять управляемые процессы, то при наличии полной определенности можно стремиться к тому, чтобы программировать будущее с помощью экстраполяций или оптимальностными методами. При наличии вероятностей задача управления усложняется. Здесь уже могут быть две разновидности. Первая из них связана с составлением плана-расписания, который поддерживает определенность результатов с помощью резервов (к примеру, расписание на пассажирском транспорте). Вторая разновидность будет связана с составлением плана-инструкции, или т.н. планирования, опирающегося на непредвиденные обстоятельства (к примеру, планирование в пожарной команде).

⁷Domotor,Z., Non-deterministic Probability. University of Pennsylvania, Manusript, 1976.

Значительно сложнее обстоит дело с нахождением путей функционирования систем в условиях неопределенности. Таких путей наметилось по крайней мере два. Первый – через сведение проблемы неопределенности к вероятностям, второй – через создание гибких структур.

Рассмотрим в начале первый, более разработанный, путь. Его реализация могла бы выразиться в том, чтобы данную задачу упростить или модифицировать таким образом, чтобы ее можно было бы свести к классу уже известных задач, по отношению к которым на основе накопленной статистики можно было бы получить вероятности. Такой путь является крайне соблазнительным, но коварным. Не случайно он совратил с истинного пути не одного исследователя.⁸ Коварство этого пути заключается в том, что при его реализации возникают такие принципиальные проблемы как определение значимости различий, имеющих у данной задачи по сравнению с группой уже исследованных задач. А выявление значимости этих различий вызывает принципиальные методологические трудности, требующие новых идей.

На эти трудности обратил еще внимание Франк Найт (Frank Knight) в своей классической работе «Риск, неопределенность и прибыль», выполненной в начале этого века и впервые опубликованной в 1992г.⁹

Различая различные типы вероятностей он выделял среди них наряду с априорными и статистическими еще и т.н. оценочные суждения (уэшьфеуы). По отношению к последним он писал следующее:

«Оценочные суждения. Различие здесь в том, что нет солидной базы для какой-либо классификации событий. Эта форма вероятности вовлечена в наибольшие логические трудности из всех возможных. Никакой весьма

⁸Мне представляется, что одной из таких жертв явился Херберт Саймон, когда он в 40-ые годы хотел создать в течение 9 лет компьютерный алгоритм для шахмат, который окажется сильнее чемпиона мира. Сказанное совершенно не отрицает замечательные исследования, проделанные в этой связи Саймоном и его коллегами. Важно найти место для использования этих исследований, а не подвергать их испытанию на крайние решения задачи в целом, т.е. либо полностью их отвергать или полностью их принимать.

⁹Knight, F., *Risk, Uncertainty, and Profit*. Chicago: University of Chicago Press, 1971.

удовлетворительной дискуссии по отношению к ней не может быть дано. Однако должно быть проакцентировано на ее отличие от других типов вероятностей и на некоторые возникающие в связи с ней сложности указано.¹⁰

В случае, когда нельзя указанным путем свести неопределенность к вероятности, предложены три других метода: 1) через замену поиска поведения отдельных неопределенным образом ведущих себя объектов поведением всего ансамбля этих объектов, поддающегося статистическому изучению) 1) через накопление информации методом проб и ошибок) 2) через задание априорного распределения вероятностей с последующим его уточнением, т.е. получением апостериорного распределения вероятностей в ходе накопления новой информации) при этом сам выбор априорного распределения вероятностей может осуществляться на основе различного рода соображений, включая возможность наихудших ситуаций и т.п.

Очевидно, что данные методы не всегда возможно применить. В частном случае, для третьего метода не всегда можно эффективным образом получить вероятности, достаточно хорошо описывающие процесс, хотя бы уже потому, что затраты времени и ресурсов, требуемые для обучения могут оказаться слишком большими.

Второй путь нахождения механизма функционирования системы в условиях неопределенности связан с формированием гибких структур. В основном эти гибкие структуры строятся на основе *гибких факторов производства*, как то универсального оборудования, материалов, рабочей силы и многообразных резервов. Между тем гибкая система может потребовать не только гибкие факторы производства, но и определенные отношения между данной системой и другими.

Итак, рассмотренные выше методы борьбы с неопределенностью предполагали, что если на входе и выходе системы имеется неопределенная информация, то найдутся такие процедуры, которые достаточно полно и непротиворечиво свяжут эти входы и

¹⁰Ibid., стр. 336.*

выходы между собой.¹¹ Однако такое предположение также является очень сильным, так как не всегда удается построить и реализовать такого рода алгоритм, даже если предположить, что он существует.

Кроме того, учитывая отмеченные выше ограничения на концепцию гибкости допустимо предложить, чтобы она была сформулирована в более общем виде через концепцию адаптивности. При этом предполагается, что создание адаптивной системы означает не просто приспособленность системы к пассивному реагированию на изменчивость среды, а формирование в ней такого потенциала, который бы способствовал *активному индуцированию среды, абсорбированию непредвиденных возмущений в благоприятную для системы сторону и снижению негативных эффектов от этих возмущений.*

Измерение такого рода потенциала, который в общем случае допустимо считать уникальным, может быть не сводимо к вероятностным методам) вместе с тем можно предположить, что можно избежать полной неопределенности и попытаться искать некоторым образом упорядоченные методы его измерения.

Все сказанное по поводу ограниченности программных методов решения задач в условиях неопределенности и необходимости более развитого определения функции адаптивных систем подвело меня к выводу, что возможно следует расширить спектр неопределенности. Возможно в этом спектре между широко принятыми фазами как определенность, вероятность, с одной стороны, и неопределенность (полная),– с другой, целесообразно выделить еще некоторые другие фазы. По мере развития этих фаз и накопления информации в пределе может быть станет допустимым достижения фазы, на которой вновь возможно будет обратиться к вероятностным методам, подобно тому, как при накоплении информации становится подчас возможным переходить от вероятностей к определенности.

¹¹ В последней главе третьего раздела книги, где я подробнее буду разбирать программные методы, я подробнее коснусь указанных методов борьбы с неопределенностью.

Итак спектр неопределенности можно попытаться представить следующим образом. Прежде всего выделим фазу полной неопределенности. Для нее характерно отсутствия устойчивых правил взаимодействия объектов и какие-либо регулярности.

Я специально выделил эту фазу, так как здесь имеет место основной *водораздел* в методах действия при различной мере полноты информации. Именно отсутствие регулярностей в фазе полной неопределенности прежде всего и приводит к тому, что на данной фазе во главу угла ставится формирование механизма расширения многообразия общих путей развития, а балансирование системы играет подчиненную роль. В последующих фазах во главу угла будет поставлена разработка методов, позволяющих наилучшим образом двигаться в выбранном направлении. Если даже в каких-то из этих методов формирование многообразия будет ставиться во главу угла, (а балансированию будет отведена подчиненная роль), то уже все равно оно будет ограничиваться ранее выбранным направлением развития.

Вслед за полной неопределенностью следующей фазой может быть хаос в принятом ныне в литературе смысле этого слова.¹² В теории хаоса замечается, что динамика система тяготеет к *странным аттракторам*, т.е. к неким режимам, имеющим черты стационарности. Удалось также обнаружить некоторые постоянные числа, относящиеся к структуре процесса, т.н. числа Фейгенбаума. Наконец в условиях хаоса удается обнаружить аналогичные структуры в поведении системы на микро и на макроуровне. Именно последнее обстоятельство и породило теорию фракталов. Интересно заметить, что Бенуа Мандельброт «Иутщше Ъфтвудикше» обнаружил фракталы, исследуя короткие и длинные временные ряды динамики цен на хлопок на английской бирже.¹³ Такого рода регулярности в хаосе вносят в нее некоторую объективную глобализацию. Однако они не представляются мне

¹²Gleick, J., *Chaos*. New York: Viking, 1988.

¹³Ibid.

универсальными, т.е. пригодными для любых условий неопределенности, а возможными лишь при условии известной устойчивости правил взаимодействия между объектами.

Следующей фазой за *хаосом* может быть фаза *предрасположенностей*, а за нею фаза *завершенностей*. На соотношении двух последних фаз я и хочу подробнее остановиться.

Отмеченные выше методы функционирования на фазах определенности и вероятности предполагали, что есть возможность охватить целиком связь между входом и выходом в той или иной части сети (в принципе и во всей сети в целом) и тем самым предвидеть развитие или по крайней мере гарантировать, что в случае внешних возмущений данные методы обеспечат оптимальное развитие системы. Другими словами, на фазах вероятности и определенности предполагалась возможность создания внутренне *завершенных рациональных решений*. Дальнейшее совершенствование методов решения возникающих здесь задач не изменило бы результаты решения. В этом смысле фазы вероятности и определенности совпадают с фазой, в которой формируются *завершенности*. Третий раздел книги, и будет посвящен рассмотрению проблемы завершенности.

Между тем далеко не всегда можно гарантировать такого рода рациональных завершенностей. Хербертом Саймоном в этой связи был предложен так называемый *удовлетворенческий выфешыашштпэ* подход.¹⁴

При всей ценности приведенных выше концепций *адаптивования* и *удовлетворенчества*, нахождения в их рамках различных методов решения задач (механизмов функционирования), мне представляется, что в их рамках не выработан общий конструктивный принцип, который дал бы возможность решения задач в условиях между *хаосом* и *завершенностями*. Именно на последнее обстоятельство я

¹⁴Simon, H., *Models of Man*. New York: Wiley, 1968.

обратил выше внимание, когда в связи с разработкой адаптивных систем говорил о необходимости формирования потенциала у этих систем. Под потенциалом я и подразумевал состояние системы, которое обеспечивают ее позицию, которая, с одной стороны, может влиять на развитие без знания вероятностей этого влияния, а с другой стороны, – не может быть не только полностью неопределенным, но даже неопределенным в терминах хаоса. Мои претензии связаны с разработкой принципов формирования таких потенциалов. Мера силы их влияния на развитие, выраженная в соответствующей мере неопределенности, может быть названа мерой *предрасположенности*, а метод их исчисления назван *методом исчисления предрасположенностей*. Центральная часть книги и будет посвящена обоснованию этого метода.

3. Индетерминизм в иерархии

В заключении этой главы я хотел бы заметить, что высказанные мной соображения по поводу сути категории индетерминизма относились к системам, находящимся на одном уровне, либо к подчиняющей и подчиняющейся системам. Между тем сказанное может относиться и к иерархически организованным системам, т.е. к структурам, при которых возникает система, которая вбирает другие системы как свои подсистемы и вместе с тем сама может быть частью более широкой надсистемы.

По отношению к экономике, рассматриваемой как система, ее надсистема будет включать как природу, так и социально-политические системы, а ее подсистемами будут отрасли, регионы, фирмы и т.п. Отношения между подсистемой и системой, вообще говоря, можно предположить изоморфными отношениям системы и надсистемы. Для раскрытия соотношений между различной мерой индетерминизма в системной иерархии я ограничусь простейшим бинарным представлением этой меры,

т.е. детерминизм и индетерминизм. При этом я буду рассматривать эти бинарные отношения в рамках селективного способа функционирования экономики, т.е. применительно к детерминизму я буду предполагать, что система представляется через материальные параметры и их текущие цены, а к индетерминизму – через материальные параметры и параметры отношений с их безусловными ценами. Обобщить это представление на случай большего числа фаз индетерминизма, коль скоро эти фазы уже выявлены, не представляет трудности.

С учетом сказанного при характеристике данной системы нужно знать детерминистский или индетерминистский характер носят как ее подсистемы, так и включающая ее надсистема. Для анализа этих связей используем матричную форму установления связей между мерой индетерминизма применительно к системе и надсистеме, памятуя, что эти связи изоморфны относительно системы и ее подсистем.

Таблица 2.3. Связь метода действия в надсистеме и в системе

| Индетерминизм | Детерминизм | |
|---------------|-------------|---------|
| | Надсистема | Система |
| Надсистема | | |
| Система | | |

С операциональной точки зрения данная классификация означает ни что иное, как расчленение представления системы на два этапа: формулирование и решение соответствующей ей задачи. Надсистема диктует способ формулирования проблемы, система – метод ее решения. Если учесть, что надсистема в свою очередь является системой по отношению к ее надсистеме, а подсистема данной системы сама является системой, которая имеет подсистемы, то расчленение проблемы на два этапа является относительным. То, что является формулированием проблемы для

данной системы является этапом решением задачи для ее надсистемы, равно как решение задачи для данной системы включает формулирование проблем для ее подсистем. Если считать, что мир бесконечен вширь и вглубь, то указанная относительность формулирования и решения задач становится «абсолютной».

В наибольшей мере относительность этапа формулирования задачи и этапа ее решения видны при анализе детерминированных надсистем, включающих детерминированные системы. Примеры такого рода ситуаций можно легко видеть из процедур блочного программирования, которые используются для решения оптимизационных задач большой размерности. О них я подробнее буду говорить в главе 7.

Относительно просты для анализа сочетания, при которых обе структуры, система и надсистема, индетерминированы. В этом случае представление экономики будет дано в терминах материальных параметров и их отношений, а также соответствующих им оценок. Эта информация будет относиться как к продуктам, производимой системой для внешних целей и потребляемой ею ресурсами извне, так и к внутренним ее продуктам и ресурсам.

Сложнее случаи, когда система детерминирована, а надсистема индетерминирована или наоборот. Такого рода ситуации могут быть при следующих условиях. Допустим, что система детерминистская, а надсистема индетерминистская. Это будет означать, что внутри данной системы связи между подсистемами организованы на основе полной и непротиворечивой программы. Между тем во взаимоотношениях систем в пределах надсистемы такой программы нет. Отсюда надсистема будет требовать индетерминистского представления системы в части, касающейся внешних требований; что касается внутренних ограничений системы, то в данном случае они будут задаваться детерминистски, т.е. только на множестве материальных параметров и их цен. Последнее вытекает из того

обстоятельства, что внутри системы представление отдельных подсистем во внешней части будет дано детерминистски, т.е. форма внешней части представления подсистемы будет инвариантна относительно формы представления надсистемы. Что же касается внутренних ограничений подсистемы, то их форма представления будет зависеть от детерминистского- индетерминистского характера функционирования подсистемы. Но этот момент я здесь упускаю.

Наконец, рассмотрим ситуацию, когда надсистема детерминирована, а система индетерминирована. В этом случае система будет представлена во внешних связях через материальные параметры и их цены, а ее внутренние ограничения будут даны в форме материальных параметров и отношений между ними с соответствующими им ценностями.

Возможно выделить подкласс взаимоотношений надсистемы и ее систем, когда системы имеют еще подсистемы, которые представлены индетерминистски, а система в целом может представить свои внутренние ограничения детерминистским образом. Эта ситуация возникает в случае, когда количество подсистем так велико и так разнообразны направляющие их движение, что в целом их поведение представляет устойчивую *статистическую совокупность*. Предположение об устойчивости усредненных значений исходных и сопряженных параметров этой совокупности подсистем позволяет представить внутренние ограничения системы детерминистским образом. Ситуации, подобные вышеописанной, имеет место не только в физике, но и в экономике, если, к примеру, ее рассматривать как надсистему, совокупность потребителей как систему, а отдельных потребителей как подсистемы.