

Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В. В. КОВАЛЕНКО

**ЧАСТИЧНО ИНФИНИТНОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ
ПРОЦЕССОВ РАЗВИТИЯ**



**Санкт-Петербург
1998**

УДК 001.18

Коваленко В.В. Частично инфинитное моделирование и прогнозирование процессов развития. — СПб.: изд. РГГМУ, 1998. — 113 с.

Рецензент: д-р техн. наук, проф. И. Ф. Карасев (Государственный гидрологический институт)

Рассматриваются вопросы моделирования и прогнозирования неустойчивых процессов, характерных для развивающихся систем. Предлагаются подходы к “размыванию” их точек бифуркации, чтобы описывать возможные пути развития. На примерах из истории, лингвистики, гидрологии иллюстрируются возможности развиваемого направления. Предлагается его философское обоснование.

Адресована широкому кругу читателей, интересующихся вопросами методологии моделирования и прогнозирования.

In the monograph “Partly infinite modelling and prognostication of the processes of development” by V. V. Kovalenko the problems of modelling and prognostication of fluctuating processes typical for developing systems are touched upon. The ways are offered to “washing out” of their points of bifurcation in order to describe the possible ways of development. The possibilities of the developing direction are illustrated on examples from history, linguistics, hydrology. Its philosophical ground is offered.

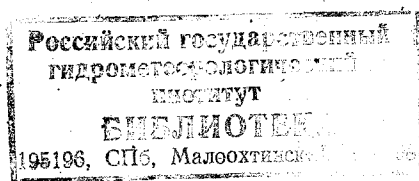
Is addressed to a broad circle of readers interested in problems of methodology of modelling and prognostication.

ISBN 5-86813-120-7

© В. В. Коваленко, 1998

© Российский государственный

гидрометеорологический университет (РГГМУ), 1998



ВВЕДЕНИЕ

Традиционно считается, что математически моделировать (а значит, и прогнозировать) можно только устойчивые процессы. Тем самым с порога отвергается возможность описывать развивающиеся системы, которые, просто по определению, неустойчивы. И это говорит в пользу научного сообщества, скромно отказывающегося моделировать творческие процессы. Такие попытки в истории случались (например, Раймунд Луллий в конце XIII в. сконструировал машину для “вычисления” богословских и любых других истин [27]; делал такие попытки и уж совсем серьезный человек – философ Лейбниц), но становились, как правило, предметом иронического издевательства.

И вот на наших глазах ситуация меняется. Заговорили о самоорганизации (синергетике), о возможности ее моделирования. Судя по ажиотажу, который не спадает уже много лет, проблему решат. Но вряд ли на основе традиционных методов математического анализа, хотя бы из-за того, что открытие дифференциального исчисления использовалось самим же Лейбницем как аргумент против скачкообразного перехода к новым качествам [14].

Если спросить профессионального историка, можно ли моделировать исторический процесс, он наверняка скажет, что нельзя. Ну как же! Тут и “политическая активность масс”, и “коллективная душа народа”, и интриги, и мировые заговоры. Как это все промоделировать? А по-моему, можно, но ... частично инфинитно. Действительно, в истории много иррационального, не освоенного математикой. Но очень много и рационального. Не накормите те же “народные массы” или “масонов-заговорщиков” – и что останется от их загадочности? Все мы подчинены, по А. Зиновьеву, законам коммунальности [18, 19]. Поэтому исторические процессы можно описывать частично в рамках рациональных структур (финитно), но одновременно пользоваться и такими “инфинитными” понятиями, как “национальный дух”, “справедливость”, “правовое государство” и т.п. Возможным философским обоснованием такого подхода могут служить следующие рассуждения, которые в некоторой степени опираются на работу А. Ф. Кудряшова [29].

У каждой онтологии (универсального представления о мире) своя логика, т.е. выраженная рационально (понятиями или образами – некими “шаблонами”) связь между истиной и ложью. Если, например, христианская онтология, предполагающая как

земную, так и божественную природу человека, порождает логику стремления к чему-то высшему, то буддийская онтология, для которой весь мир иллюзия, девальвирует любые материальные и духовные ценности, толкая буддиста к нирване ("истине").

Научная онтология (относительно универсальное представление об объективной реальности), наталкиваясь на необъяснимые (с ее точки зрения, в рамках ее смыслов) парадоксы, эволюционирует и заменяется более совершенной: $O_1 \rightarrow O_2 \rightarrow O_3 \rightarrow \dots \rightarrow O_n \rightarrow O_{n+1} \rightarrow \dots$. Но имеется и более глубокий парадокс, связанный с вопросом о конечности эволюции. Если ряд $O_1 \rightarrow \dots \rightarrow O_{n+1} \rightarrow \dots$ бесконечен, то смена онтологий бессмысленна, если же — конечен, то абсолютная онтология O_a останавливает процесс познания (остается место только для ее интерпретаций). Для преодоления этого парадокса в понятие истины (на гносеологическом уровне) необходимо вводить не только рациональные, но и иррациональные компоненты (т.е. истина должна отражаться как на сознательном, так и на бессознательном уровнях). Это означает "свертку" традиционных гносеологических категорий "явления" и "сущности", относящихся к сфере рационального.

В качестве онтологического основания иррациональности выступает так называемая инфинитная ("бесконечная") реальность, в отличие от финитной реальности, выражаемой рационально. Встает проблема создания соответствующего шаблона (модели иррационального) для инфинитной реальности. Выделение конкретной предметной области исследования (финитной реальности) предполагает, что все другие предметные области по отношению к ней частично или полностью инфинитны (т.е. частично или полностью невыразимы в рациональных структурах изучаемой области). Упомянутый иррациональный шаблон должен отражать (фиксировать) предметные области неинформационным образом (коль скоро понятие информации соответствует философская категория "рациональное"). Таким образом, введение его в "обиход" на бессознательном уровне само по себе не порождает информацию (с точки зрения сознания), но создает условия для ее появления на сознательном уровне. Этот шаблон описывает как бы переходные режимы научного познания при замене одной предметной области другой. Появление любых переходных процессов связано с неустойчивостью предыдущего режима (рациональное познание в предыдущей предметной области привело к неустойчивости: размно-

жению рациональных структур, не очень отличающихся по глубинному смыслу – псевдоинформационный взрыв) и затратой энергии на организацию этого самого перехода. Видимо, именно поэтому иррациональный шаблон имеет энергетическую, а не чисто информационную природу (невыразимость ее смыслов в рациональных структурах).

Введение в рассмотрение гносеологических переходных режимов раскрывает понятие времени “как изменения и развития предметных областей и границ между ними” [29], т.е. любой прогноз “во времени” оказывается полностью инфинитин (полностью невыразим в рациональных структурах). Только настоящее в смысле И. Пригожина [49] (не очень отдаленное будущее) как единство финитного (прошлого) и инфинитного (рационального и иррационального) частично инфинитно, а значит допускает частичное прогнозирование (выражение в рациональных структурах).

Что же представляет собой “иррациональный шаблон”? Существует мнение, что научное познание (творчество) не может быть описано рациональными средствами, логика творческого процесса не известна. “Классики” указывают на путь познания: “... познание заключается лишь в том, что мы в мыслях поднимаем единичность из единичности в особенность, а из этой последней во всеобщность; заключается в том, что мы находим и констатируем бесконечное в конечном, вечное в преходящем” [33], но оперируют при этом философскими категориями (единичное, особенное, всеобщее), т.е. опять же рациональными структурами. (Кстати таковыми же являются “сущность” (цель познания) и “явление” (познание на описательном уровне).)

Наглядная (геометрическая) иллюстрация этих понятий дана в работе [29]. Понятие (общее) изображается линией, точками которой являются единичные объекты. Но так как любой единичный объект для своего описания требует пересечения бесконечного числа понятий, то мощность единичного и общего одинакова. “Пересечение конечного числа понятий играет роль связующего звена между чувственными образами (единичное) и понятиями (общее) и представляет собой особенное” [29].

В фиксированной предметной области сущность ненаблюдаема в принципе. Для ее получения необходимо выйти за предметную область, опираясь на существующую физическую картину мира с размытым содержанием, т.е. в конечном итоге на философию. Процесс построения теории – это совмещение феноменологического описания и нефеноменологического объяснения. Этот выход за

рамки только явления и за рамки только сущности осуществляется уже в нефиксированной предметной области, так как заранее не известна ни область объяснения, ни область предсказания теории.

Для осознания природы научного творчества и источника появления «иррационального шаблона» важное значение отводится пониманию интуиции как познавательного процесса, в котором осуществляется взаимный скачкообразный переход абстрактно-понятийного к чувственно-наглядному. Чувственные ассоциации в поле наглядных образов и логические рассуждения в поле абстрактных понятий связываются интуицией на бессознательном уровне. На нем происходит сплав понятий и представлений, из которого и получается новое знание при обратном переходе на уровень сознания. На последнем такой сплав возможен только в узкой семантической области, когда понятие (общее) задается небольшим числом объектов (единичное).

Понятийное мышление систематизирует объекты с помощью понятий, а наглядное мышление группирует понятия вокруг единичных объектов (чувственных образов). Различие между ними остается, и сплава нет. Мышление на бессознательном уровне утрачивает всякую упорядоченность, но приобретает целостность, не выразимую ни в понятиях, ни в представлениях. Эту мысль поясняет следующая схема [29]. Понятие ψ_1 устанавливает связь между единичными объектами a_1 и a_2 . Конкретизация последних требует еще минимум двух понятий ψ_2 и ψ_3 , но для формирования последних нужны объекты a_3 и a_4 и т.д. (рис. В.1). Подобная динамическая модель потенциально может синтезировать бесконечно много понятий и представлений и названа «синкретичной образно-понятийной когнитивной структурой». Сознание вы-

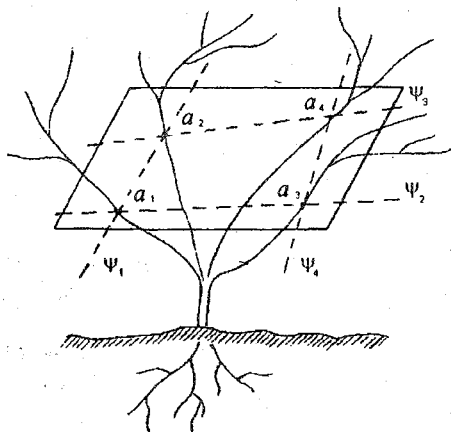


Рис. В.1. К метафоре «иррационального шаблона».

свечивает в этой структуре отдельные (в том числе и новые) понятия и представления, т.е. проектирует структуру на плоскость понятий и представлений.

Наглядно это можно представить следующим образом. Пусть дерево (трехмерный объект – аналог этой синкретической структуры) рассечено плоскостью, на которой живут двумерные существа (рис. В.1). Ветер качает ветви, и эти существа, наблюдая движение точек (единичное) по плоскости, устанавливают общность их перемещения (формируют понятие). Если новые подрастающие ветви протыкают эту плоскость, то с точки зрения ее жителей (“сознательного” уровня) происходит появление нового объекта необъяснимым образом. Но с точки зрения бессознательного уровня, т.е. трехмерного существа (интуиции), видящего дерево целиком, всё выглядит самым естественным образом. Это дерево и есть “иррациональный шаблон”. Категории единичного, особенно общего, определенные в плоскости, утрачивают свою эвристическую (прогностическую) сущность, так как появление новой дырки, не укладывающейся в уже существующее поле дырок (объектов) с заданным направлением их перемещения (понятий), воспринимается как нечто непредвиденное.

Утрачивают свое значение и категории сущность и явление, характеризующие только “сознательный” уровень (мировосприятие двумерных существ). Иррациональный же шаблон (дерево в целом) – это уже единство сознательного (набор рациональных структур, которыми обладают жители плоскости) и бессознательного уровней. Не было бы иррационального шаблона (т.е. дерева), не было бы и фиксированной предметной области (плоскости) и никакого рационального познания.

А если иррациональный шаблон будет обладать большей энергией? (Например, к дереву добавить другие деревья и это будет уже “лес”.) Значит, больше шансов получать новую информацию (рациональные структуры, вплоть до философских категорий, “правового” государства на дереве и т.д.), расширив предметную область и включив в нее само “дерево”. Тогда, например, экологические проблемы на плоскости (энергетические взаимодействия двумерных существ с деревом) исчезают (приобретают информационную природу, а значит, их решение уже обеспечивается научным прогрессом), но возникает экология на дереве и т.д.

Примерно такая философия заложена в предлагаемой книге. Ее содержание, представляется, соответствует “духу времени” – тому неустойчивому состоянию научной среды, которое способно

обеспечить высокую чувствительность к индивидуальным идеям. Читатели, знакомые с предыдущими работами автора, увидят много известного материала, служащего “подложкой” для иллюстрации новых идей, которые раньше упоминались вскользь. Происходит это потому, что разрабатывается, по сути, одна и та же тема — моделирование и прогнозирование процессов развития. И она отнюдь не исчерпана, а может быть, еще и не начата по-настоящему. “Не начата” потому, что все это еще “околонаучные” рассуждения с размытым смыслом используемых терминов. Даже ключевое слово “бифуркация” употребляется не в строгом и узком смысле, который в него вкладывается в теории ветвления решений — в разделе математики, позволяющем находить критические значения параметров уравнений и анализировать решения в их окрестности. В тексте смысл этого термина может быть и таким, а может означать и просто потерю устойчивости решения без всякого анализа возможных последствий. Однако эта “размытость” терминологии не означает (как надеется автор) окончательной потери “строгости” и ухода в область “гуманитарных рассуждений”.

1. УСТОЙЧИВОСТЬ ЗАКОНОВ ПРИРОДЫ

Существует мнение [36] (возможно, ошибочное), что инновационные явления можно описывать одними и теми же математическими моделями процессов самоорганизации, основой которых может служить дарвинская триада:

- 1) изменчивость (мутации, стохастичность, поле возможностей);
- 2) отбор (борьба противоречий, конкуренция);
- 3) наследственность (гены, память, культура, начальные условия).

Изменчивость связана со стохастичностью природы и определяет поле возможностей для развития системы, реализуемое с помощью мутаций. Движущей силой любого эволюционного процесса является отбор, который через борьбу противоречий и конкуренцию выделяет формы развития, обеспечивающие некоторому функционалу (критерию) экстремальное значение. Наследственность определяет память в системе, зависимость ее развития от прошлого. В соответствии с природой рассматриваемых объектов она реализуется с помощью генов (в биологии) или с помощью культуры и традиций (в обществе). При математическом моделировании наследственность определяется структурой модели, необ-

ходимостью задавать те или иные начальные условия и т.д. Можно привести многочисленные примеры, подтверждающие (на первый взгляд) подобную возможность [26].

Рассмотрим, например, математическую модель, которую (вульгаризируя ситуацию) можно интерпретировать в рассматриваемых терминах дарвинской триады. Речь пойдет о развитии какой-либо популяции в соответствии с моделью (далекой, впрочем, от реальной ситуации)

$$\tau dM/dt = -(k_{\text{см}} - k_{\text{рожд}})M - \xi(M, t), \quad (1.1)$$

где M – биомасса популяции; $k_{\text{см}}$, $k_{\text{рожд}}$ – коэффициенты смертности и рождаемости соответственно; τ – время релаксации (“приспособляемости”); $\xi(M, t)$ – флуктуации внешнего воздействия (метеоусловия, радиационный фон и т.д.); t – время.

При стабильных внешних условиях ($\xi(M, t) = 0$) и равновесии между смертностью и рождаемостью ($k_{\text{см}} = k_{\text{рожд}}$) популяция не развивается: $dM/dt = 0$; $k_{\text{см}}M = k_{\text{рожд}}M$. Но такая ситуация маловероятна, так как внешние условия и коэффициенты модели – случайные функции. Пусть $\xi < 0$ (отрицательная флуктуация), а $k_{\text{см}} > k_{\text{рожд}}$. Тогда $dM/dt < 0$, т.е. M убывает, популяция гибнет. В случае $\xi > 0$ и $k_{\text{см}} < k_{\text{рожд}}$ происходит неуправляемый рост биомассы, так как $dM/dt > 0$.

Для того чтобы выжить, популяция должна выработать в себе механизм приспособления к изменениям окружающей среды, т.е. стабилизирующие обратные связи $(k_{\text{см}} - k_{\text{рожд}}) = f(\xi)$. Это достигается за счет мутаций, т.е. представители популяции рождаются с разными свойствами, по-разному реагируют на изменения параметров среды обитания ($k_{\text{см}}$, $k_{\text{рожд}}$ случайны по своей природе). С помощью мутаций происходит адаптация (приспособление) популяции к среде обитания (одни гибнут, зато другие выживают и дают потомство) – система развивается. Роль отбора играет умение мутантов коррелировать с параметрами внешней среды (кто умеет, тот и выживает). Наследственность для всей популяции – это и начальное состояние (M при $t = 0$), и сама структура модели (в оп-

ределенном смысле ее “генный код”). Описанная ситуация — пример адаптационного механизма развития, отличительной чертой которого является принципиальная предсказуемость (так как происходят только количественные изменения, в данном случае — биомассы).

Теперь вернемся к случаю $dM/dt > 0$. Что на практике означает бесконечный рост биомассы: $M \rightarrow \infty$? Ведь бесконечных величин не существует. Значит, в такой ситуации популяция в прежнем виде не существует, она вынуждена перестроиться, в ее развитии должен произойти качественный скачок. Следовательно, в какой-то момент времени происходит бифуркация в развитии системы, а значит, изменяется сама математическая модель процесса. Это бифуркационный механизм развития, который характеризуется непредсказуемостью, так как мы не знаем, по какой траектории пойдет процесс (это зависит от малейших случайностей в точке бифуркации).

Итак, существуют два механизма развития: плавное (количественное) изменение параметров, характеризующих систему или процесс, и резкое (качественное) изменение их характера, вплоть до замены одной системы другой. В самом этом факте нет ничего нового: диалектический материализм все объясняет действием закона перехода количественных изменений в качественные, и обратно. Ключевые слова этого закона: количество, качество, мера, непрерывность, скачок. Любая система есть единство количества и качества, определяемое мерой. То, что называют адаптационным развитием, есть, по существу, непрерывное и постепенное количественное изменение. При его описании можно в известных пределах отвлечься от качества системы (процесса). Именно это обстоятельство служит основой широкого применения количественных математических методов в науках, исследующих качественно различные объекты.

У каждой системы есть пределы количественных изменений, при выходе за которые меняется их качество, причем в виде нарушения непрерывности, скачком (через бифуркацию). Эти пределы определяются мерой, которая “завязывает” качество системы с определенным количеством. Бифуркационное развитие есть изменение меры. При этом новое качество закономерно (через новую меру) связано с другими количественными параметрами. Гегель определяет развитие как “узловую линию мер”. Наряду с резкими

скачками существуют и более размытые качественные переходы (путем “накопления качества”).

Таким образом, имеем ситуацию, изображенную на рис. 1.1. В точках бифуркации происходит смена мер (завязка нового количества с новым качеством). Пока “действует” та или иная мера μ , мы можем описывать (прогнозировать) ситуацию, но практически бессильны предсказать, на какую траекторию выйдут остатки системы после ее краха.

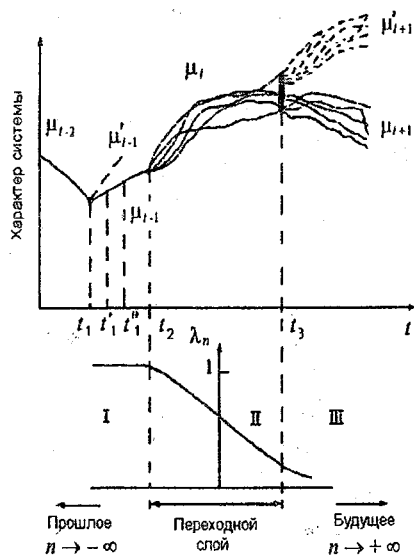


Рис. 1.1. Смена мер в точках бифуркации и переход от прошлого ($n \rightarrow -\infty$) к будущему ($n \rightarrow +\infty$).

На траекториях (t_{i-1}, t_i) система обладает внутренними адаптационными ресурсами; в точках бифуркации происходит очень быстрое «наполнение» внешних событий и у системы не хватает «количества», чтобы оставаться в прежнем «качестве» (ресурсы исчерпаны). I, II и III - области финитного, частично инфинитного и инфинитного моделирования; апостроф у обозначения меры (μ'_{i-1}, μ'_{i+1}) указывает на возможный характер траектории или пучка траекторий (в случае статистической совокупности).

Здесь возникает важный вопрос: что такое закон? Эволюционирует ли он вместе с эволюцией мира или мир меняется, а правила, по которым это происходит, остаются прежними? Если правила изменяются, то где предел науки? В точке бифуркации?

Закон – это постоянная связь между предыдущими и последующими состояниями системы. Задание закона равносильно записи дифференциального уравнения (или системы уравнений), связывающего скорость изменения состояния, определяющего систему, с ее состоянием в данный момент времени. Но если уравнение в определенной ситуации не имеет решения (оно стремится к бесконечности или к физически невозможным значениям), то либо мир (система), по выражению А. Пуанкаре [52], должен погибнуть, либо он должен изменить свои законы. Но мир в целом живет, зна-

чит, в точках бифуркации гибнут комбинации его элементов и отражающие только их существование законы.

Но откуда они берутся и что описывают? Любой из них отражает качество и количество, завязанные в меру, и так или иначе есть закон ее сохранения. Неустойчивость решения уравнения есть нарушение меры, а следовательно – разрушение старой системы. Но и количество, и качество, и мера – это абстракции, “выдумки” человека. Правда, очень полезные, так как с их помощью можно выявлять закономерности в природе и использовать их для своих целей. В этом смысле и любой закон есть “выдумка”. Творить законы – значит выдумывать меры, которые в известных обстоятельствах обладают устойчивостью. Именно их устойчивость говорит о существовании материальных систем, которые они отражают (существует то, что устойчиво). Имеется теория, помогающая “выдумывать” законы, – теория идентификации. Причем это “законотворчество” идет по известной логической цепочке: от живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике (см. рис. 1.1). На интервале $t_1 - t_1'$ люди, взаимодействуя с системой (“наблюдая” ее), набирают эмпирические данные, осмысливая которые, строят модели (законы). В дальнейшем они используют их на практике для прогноза ситуации на интервале $t_1' - t_2$, т.е. до следующей точки бифуркации, когда нарушается мера (закон). Возможно еще выделение интервала $t_1' - t_1''$, на котором производится проверка идентифицированной модели.

Итак, мы можем идентифицировать и практически использовать законы, по которым развивается процесс от одной точки бифуркации до другой. При этом обращено внимание [26] на ключевую роль шума. В этом смысле интересна аналогия между метафорой “дерева” (см. Введение) и действием на мозг ЛСД-25. В обоих случаях происходит “расширение сознания”: в первом случае наличие иррационального шаблона приводит к энергетическому взаимодействию с “плоскостью” и порождению информации, а во втором – тот же эффект достигается за счет введения “белого шума”, т.е. случайного распределения энергии и творческого раскачивания концептуального сознания [32].

В конечном итоге учет именно случайности позволяет выявить устойчивые решения. Только “включив” наш “рецептор шу-

ма”, мы выходим на выявление закона. Почему так? Видимо, окружающий нас материальный мир объективно случаен (в том смысле, что в нем выполняется закон больших чисел). Поэтому правильнее рисовать бифуркационную картину, как показано на рис. 1.1, после точки t_2 . В точке бифуркации статистическая совокупность разрушается, закон больших чисел не действует. А что тогда? Для нас это пока черная дыра. Мы можем идентифицировать меры на траекториях, но как осуществляется замена одной меры другой – не ясно. В точках $t_1, t_2, t_3, \dots$ происходит провал в бездну, в информационный вакуум, откуда каким-то неведомым нам образом идет подпитка нашего материального мира.

Возникает искушение записать модель по типу “дифференциального уравнения”, решением которого будут меры μ_i :

$$d\mu_i/dt = L(\mu_{i-1}, \mu_i, t), \quad i = 1, 2, 3, \dots \quad (1.2)$$

Если бы мы научились это делать, то могли бы “проскакать” через точки бифуркации. Такую попытку построить мост между существующим и возникающим сделал И. Пригожин [49]. С помощью некоторого нелокального преобразования Δ он связал функции распределения классического ρ и вероятностного $\tilde{\rho}$ описания: $\tilde{\rho} = \Delta \rho$. Системы, для которых существует Δ , Пригожин назвал “внутренне случайными”. Это неустойчивые динамические системы, в каждой точке фазового пространства которых существуют два многообразия (меньшей размерности, чем все фазовое пространство): одно сжимается при возрастающих t , другое растягивается (К-потoki). При этом Δ должно быть убывающей функцией так называемого внутреннего времени системы: $\Delta(T)\varphi_n = \lambda_n \varphi_n$, где собственные функции φ_n связаны с ρ разложением $\rho = 1 + \sum_{n=-\infty}^{n=+\infty} c_n \varphi_n$, а λ_n ($0 \leq \lambda_n \leq 1$, $\lambda_n \rightarrow 1$ при $n \rightarrow -\infty$, $\lambda_n \rightarrow 0$ при $n \rightarrow +\infty$, $\lambda_{n+1}/\lambda_n \rightarrow 0$ при $n \rightarrow \infty$) определяется, например, формулой

$$\lambda_n = \frac{1}{1 + \exp(t/\tau_c)}.$$

Поясним смысл выражения $\tilde{p} = \Lambda p$. Как p , так и $\tilde{p}$ при заданном t содержат вклады, приходящие из прошлого и будущего. В p эти вклады входят симметрично, а в $\tilde{p}$ вклад будущих состояний меньше (вносит вклад лишь ближайшее будущее). На рис. 1.1 приведен график $\lambda_n = f(n)$. Ширина переходного слоя между прошлым и будущим определяется характерным временем τ_c . Резкий переход будет при $\tau_c \rightarrow 0$. В обычном нашем представлении время изоморфно прямой. Настоящее, соответствующее единственной точке, возникает ниоткуда и идет в никуда (между прошлым и будущим нет расстояния). В случае внутреннего времени прошлое отделено от будущего интервалом, определяемым τ_c , и настоящее обретает продолжительность. Внутреннее время дает нам нелокальное описание системы и, образно говоря, определяет возраст человека, который соответствует глобальной, средней оценке всего организма, а не определяется какой-нибудь частью тела. Вместе с тем средний возраст состояния p согласуется с внешним временем: $\langle T \rangle_{p_t} = \langle T \rangle_{p_0} + t$.

Наряду с нелокальностью во времени Λ вводит также нелокальность и в фазовое пространство. Если начальное распределение δ -функция, то распределение $\Lambda \delta$ — делокализованный ансамбль. Так как делокализация в пространстве измеряется характерным временем τ_c , то можно говорить об “овременивании” пространства. (Кстати, напрашивается такая аналогия: если можно делокализовать время, то нельзя ли с помощью соответствующего оператора дематериализовать материю.)

Траектория “размывается” за время t/τ_c . Смысл τ_c заключается в следующем. В неустойчивых системах происходит расширение пучка траекторий: расстояние δ_L между двумя точками в фазовом пространстве меняется по закону

$$\delta_{L(t)} = \delta_{L(0)} \exp(t/\tau_L),$$

где $1/\tau_L$ — “средний” показатель Ляпунова; τ_L — служит мерой скорости приближения функции распределения к равновесному

значению; τ_c (равную τ_L) можно интерпретировать как время релаксации распределения ρ .

Итак, построено новое время. Но достигнута ли цель? Мы интерпретировали точку бифуркации как “провал” времени и попытались его найти в операторе времени, чтобы можно было стоять над точкой бифуркации, а следовательно, прогнозировать ситуацию в ней. С помощью нового времени мы “побороли” динамическую неустойчивость и пришли к устойчивому (вероятностному) описанию. Научились “контролировать” смену режимов, но не смену систем. На рис. 1.1 и до и после точки t_2 (потеря устойчивости) состояние системы характеризует одна и та же переменная, например Q . Пока описание с помощью плотности вероятности $p(Q)$ устойчиво, прежняя система существует. Таким образом, оператор времени, введенный Пригожиным, не “совсем то”, ибо это внутреннее время одной и той же системы (одной меры).

Допустив в качестве независимой переменной в модели (1.1) время, мы тем самым предполагаем, что непостоянство законов ($\mu_{t-1} \rightarrow \mu_t$) связано с изменением самой непознаваемой для нас сущности (информационным вакуумом, богом, абсолютом – название дело вкуса). Но могут ли законы изменяться со временем в мире “вещей в себе”, если в этом мире само понятие времени, может быть, не имеет смысла? Понятие меры также довольно относительно и диктуется “мерой рецептивности” познающего существа: то, что является осмысленным объектом для человека, вообще не существует как воспринимаемая реальность для какой-нибудь амебы, реагирующей только, например, на концентрацию какого-либо вещества, являющегося для нее питательной средой, а заодно и всем мирозданием. Но если встать на такую точку зрения, то в мире вообще ничего не происходит, а меняемся только мы и наше мироощущение. А вакуум (бог) вообще не имеет никаких, подобным образом трактуемых законов. Но, может быть, не стоит противопоставлять себя “богу”: и мы, и природа есть его частичные проявления. Поэтому мир (проявление бога) все-таки как-то меняется (не бог), меняемся и мы. Но как?

Преобразование Λ размыло траекторию и заставило распределение $\tilde{\rho}$ прощупать все фазовое пространство. Теперь нужно новое преобразование, которое размыло бы сам пучок, делая распределение неустойчивым (более плоским и многомодальным), и заставило бы некое $\tilde{\rho}$ искать новые фазовые переменные, ибо в старом фазовом пространстве уже все ресурсы исчерпаны. Таким

образом, рассматриваться должна суперсистема, включающая в себя совокупность появляющихся через очередные бифуркации отдельных систем (т.е. весь график изображенный, например, на рис. 1.1). Назвать ее можно, в духе функционального анализа, категорией, классом объектов которой служат отдельные системы или их характеристики (например, времена-операторы), а классом морфизмов – отображения объектов, находящихся по разным сторонам от точек бифуркации. Можно говорить о возрасте такой суперсистемы, связав с ним нумерацию “настоящих” точек бифуркации.

Для того чтобы ориентироваться в ситуации, соответствующей μ_i (см. рис. 1.1), необходимо полностью “освоить” μ_{i-1} , но надо также заглядывать и в μ_{i+1} , где, возможно, находится источник неустойчивости μ_i .

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И САМООРГАНИЗАЦИЯ

Рассмотрим учебный процесс (пополнение и упорядочивание знаний q) группы студентов в аудитории. Он организуется преподавателем, который выступает в роли “внешнего фактора” по отношению к системе – студенческой группе. Его указания извне (по отношению к этой системе), которые можно назвать “внешними воздействиями” F (причина), приводят к определенному действию или последствию (изменению q).

На ситуацию можно посмотреть и по-другому. Преподаватель может так организовать аудиторные занятия (например, семинар), что в результате не только студенты будут повышать свои знания ($q = q_2$), но и сам преподаватель ($F = q_1$). Это уже самоорганизация, но несколько расширенной системы, включающей студентов и преподавателя.

Для многих классов систем (физических, биологических и т.д.) процессы организации описываются одинаковыми математическими выражениями, например таким дифференциальным уравнением:

$$dq/dt = -\gamma q + F(t), \quad (2.1)$$

где γ – коэффициент затухания (величина, обратная постоянной времени реакции $\tau_0 = 1/\gamma$). Смысл причины F и следствия q зависит

от типа рассматриваемой системы. Пренебрегая переходными процессами, запишем решение уравнения (2.1) в виде интеграла

$$q(t) = \int_0^t e^{-\gamma(t-\tau)} F(\tau) d\tau, \quad (2.2)$$

из которого видно, что реакция системы на "команды" $F(t)$ определяется сверткой внешних воздействий с внутренними свойствами системы.

Важным частным случаем решения (2.2) является так называемое адиабатическое приближение, когда система мгновенно реагирует на внешнее воздействие. Если, например, положить $F(t) = a \exp(-\delta t)$, то, согласно (2.2), практически адиабатическое приближение реализуется при $\gamma \gg \delta$ (т.е. если постоянная времени системы много меньше постоянной времени, характерной для внешнего воздействия):

$$q(t) = \frac{a}{\gamma - \delta} (e^{-\delta t} - e^{-\gamma t}) \approx \frac{a}{\gamma} e^{-\delta t} \equiv \frac{1}{\gamma} F(t).$$

Несмотря на простоту (2.1), многие более сложные модели (более высокого порядка или нелинейные) часто могут быть сведены к (2.1) [64].

Самоорганизацию можно описать, если рассматривать внешнее воздействие F не как заданную величину, а как переменную q_1 , описывающую состояние одной из частей полной системы, например так [64]:

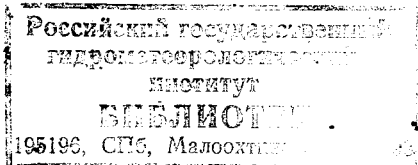
$$\dot{q}_1 = -\gamma_1 q_1 - a q_1 q_2; \quad (2.3)$$

$$\dot{q}_2 = -\gamma_2 q_2 + b q_1^2. \quad (2.4)$$

В случае адиабатического приближения ($\gamma_2 \gg \gamma_1$) подсистема (2.4) мгновенно подчиняется подсистеме (2.3):

$$q_2(t) \approx \gamma_2^{-1} b q_1^2(t).$$

Но подчиненная подсистема также влияет на "управляющую" (обратная связь):



$$\dot{q}_1 = -\gamma_1 q_1 - abq_1^3/\gamma_2.$$

Величины, подобные q_1 (заменяющие управление F), называются “параметрами порядка” (на языке физики – модами).

Подобные рассуждения обобщаются на случай многих подсистем, которые можно разбить на слабозатухающие (“управляющие”) моды (они могут стать даже неустойчивыми при $\gamma \leq 0$) и устойчивые, быстрорелаксирующие (“управляемые”) моды. Так как последние адиабатически следуют за параметрами порядка, то поведение всей системы определяется поведением небольшого числа этих параметров. С помощью иерархии $\gamma_1 \gg \gamma_2 \gg \gamma_3 \gg \dots$ процедуру адиабатического исключения применяют последовательно, начиная с переменной, связанной с γ_1 .

Введем ряд важных понятий. Пусть правая часть (2.1) имеет вид

$$F_0 = -kq - k_1 q^3.$$

Потенциал V определяется выражением $F_0(q) = -\partial V/\partial q$:

$$V(q) = kq^2/2 + k_1 q^4/4.$$

Обычная интерпретация потенциальной кривой как склона холма, по которому скатывается частица (рис. 2.1), позволяет наглядно ощутить разницу между случаями а и б (рис. 2.1) при $k > 0$, $k_1 > 0$ решение $q_1 = 0$ устойчиво; при $k < 0$, $k_1 > 0$ есть три решения – одно неустойчивое ($q = 0$) и два устойчивых:

$$q_{1,2} = \pm \sqrt{|k|/k_1}.$$

При переходе от $k > 0$ к $k < 0$ устойчивое положение $q = 0$ сменяется неустойчивым положением ($q = 0$) и двумя устойчивыми ($q = q_1$ и $q = q_2$). Именно подобное явление и называется “бифуркацией” (от англ. fork – вилка).

Переходя к двумерной задаче (представив, например, что потенциальная кривая на рис. 2.1 б вращается вокруг оси V), вместо устойчивых (неустойчивых) точек получим плоские кривые (неустойчивый фокус и устойчивый предельный цикл). Точки, кривые, n -мерные области притяжения решений называются ат-

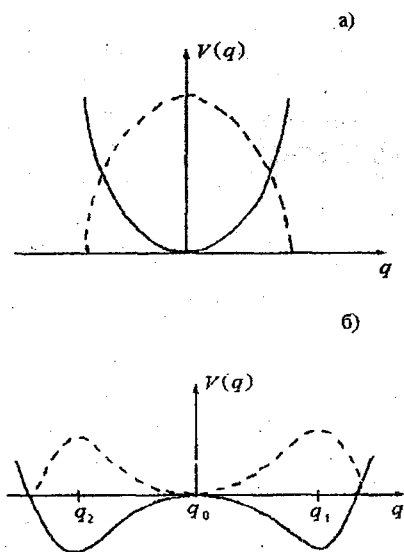


Рис. 2.1. Потенциал и соответствующие ему решения уравнения ФПК при $k > 0$ (а) и $k < 0$ (б).

тракторами (последние именуют “странными”, если они имеют фрактальную, т.е. дробную, размерность).

Коэффициент и внешние “силы”, входящие в (2.1), могут претерпевать случайные изменения (флуктуации), при идеализации которых белым шумом приходим к стохастическому обобщению (2.1) – уравнению Фоккера-Планка-Колмогорова (ФПК) для плотности вероятности $p(q)$:

$$\frac{\partial p}{\partial t} = -\frac{\partial}{\partial q}(ap) + 0,5 \frac{\partial^2}{\partial q^2}(bp),$$

где $a = \gamma q$ – коэффициент сноса, b – коэффициент диффузии.

Аналогичное уравнение получается для модели (1.1).

Обозначим в ней $k = k_{\text{см}} - k_{\text{рожд}}$,

причем будем считать, что $k/\tau = \bar{c} + \tilde{c}$, $\xi/\tau = \bar{N} + \tilde{N}$ (здесь $\bar{c}$ и $\bar{N}$ – математические ожидания, а $\tilde{c}$ и $\tilde{N}$ – случайные процессы типа белого шума, т.е. имеющие нулевой радиус корреляции, а практически на порядок меньший, чем τ). Тогда приходим к уравнению ФПК [25], в котором $a = (-\bar{c} + 0,5G_{\varepsilon})M - 0,5G_{\varepsilon N} + \bar{N}$; $b = G_{\varepsilon}M - 2G_{\varepsilon N}M + G_N$; G_{ε} , G_N , $G_{\varepsilon N}$ – соответственно интенсивности и взаимная интенсивность шумов. Коэффициент a “отвечает” за перемещение (снос) кривой плотности вероятности по оси M , а b – за ее деформацию (диффузию).

На рис. 2.1 штриховыми линиями представлены решения уравнения ФПК для соответствующих потенциалов. Области устойчивого равновесия имеют пики на кривых плотности вероятности, которые, тем не менее, размазаны по оси q из-за постулированных в системе флуктуаций.

При “фиксированных” коэффициентах именно флуктуации переводят систему в новое состояние, о котором она без них ничего бы не “узнала”. Чем меньше потенциальный барьер между состояниями q_1 и q_2 и чем больше флуктуации параметра порядка, тем больше адаптивность. Если за коэффициенты модели отвечают другие уровни иерархии (а не уровень q) или внешняя среда, то именно они порождают новое состояние на уровне q (например, новый вид). Вообще переменные на более высоком уровне отражают коллективные свойства, являются статистическими моментами или свертками динамики переменных на более низком уровне. Более высокий уровень имеет меньшее число степеней свободы, но он управляет процессом на более низком уровне.

Иерархия необходима для коммуникативной связи: нижний уровень нужен для установления кросс-корреляций между внешней средой и параметрами данного уровня, а верхний – для ее “осознания”. В такой ситуации самоорганизация интерпретируется как способность открытой системы моделировать окружающую среду или более низкие иерархические уровни, т.е. части самой себя. Предпосылкой моделирования является сжатие информации, получаемой от системы-партнера, например окружающей среды. Для появления новой информации необходимо, чтобы микрофлуктуации среды (или нижнего уровня) могли усиливаться и переходить на более высокий уровень. Таким образом, осуществляется такая последовательность: генератор “шума”, положительная обратная связь с верхнего уровня на нижний, усилитель, неустойчивость в работе усилителя, новый генератор-уровень.

Хорошими моделирующими устройствами, способными к познанию, являются странные аттракторы [39]: они могут хранить динамическую информацию (из-за значительной информационной размерности) и одновременно сжимать ее, так как $|\lambda_-| > \lambda_+$, где λ – показатель Ляпунова – параметр, позволяющий судить о скорости порождения (λ_+ , локальная неустойчивость, $\lambda > 0$) или утраты (λ_- , устойчивость и периодичность процесса, $\lambda < 0$) информации; при $\lambda = 0$ система нейтрально устойчива (информация не производится и не утрачивается). Странный аттрактор, характеризуемый всеми тремя показателями Ляпунова, порождает информацию в одном направлении и сжимает в другом. Для того чтобы быть аттракто-

ром, система должна иметь $\sum_{i=1}^3 \lambda_i < 0$, т.е. $|\lambda_-| > \lambda_+$. Степень сжимаемости аттрактора равна разности между размерностью пространства состояний аттрактора и его фрактальной (информационной) размерностью. Иерархия в данном случае формируется путем уменьшения числа степеней свободы в пространстве состояний: из множества начальных условий размерности N система в конце концов попадает в компактное множество (аттрактор), имеющее меньшую размерность.

Коммуникацию двухуровневых иерархических систем i и $i+1$ можно описать следующим образом [26, 39]. Дискретный временной ряд (информация) с верхнего уровня программного обеспечения (символьное описание с помощью моментов $m^1, m^2, \dots$) S_i поступает на нижний уровень аппаратной реализации (энергетические структуры – шаблоны) H_{i+1} . Между этим рядом и внутренней динамикой системы (шаблонами) происходит кросс-корреляция (свертка). В результате возникает коллективное свойство с меньшим числом степеней свободы, чем у S_i или H_{i+1} (моментами статистического распределения m^1), которое передается на верхний уровень, образуя там одно сложное состояние:

$$S_i = H_i \otimes S_{i+1},$$

$$S_{i+1} = H_{i+1} \otimes S_i.$$

Таким образом, происходит моделирование одной системы другой в целях предсказания и управления.

Коллективные свойства (моменты) описываются уравнением ФПК для плотности вероятности $p(X)$ или системой обыкновенных уравнений для моментов

$$\frac{d}{dt} \langle X^n \rangle = f \{ \langle X \rangle, \langle X^2 \rangle, \dots, \langle X^{n+1} \rangle, \dots \}. \quad (2.5)$$

Если f нелинейна, то имеем систему с числом степеней свободы, не меньшим, чем на предыдущем уровне (а значит, нет свертки информации). Вдали от неустойчивостей система (2.5) “развязывается”:

$$\frac{d}{dt}\langle \mathbf{X} \rangle = f_1 \{ \langle \mathbf{X} \rangle \};$$

$$\frac{d}{dt}\langle \mathbf{X}^2 \rangle = f_2 \{ \langle \mathbf{X} \rangle, \langle \mathbf{X}^2 \rangle \};$$

.....

$$\frac{d}{dt}\langle \mathbf{X}^n \rangle = f_n \{ \langle \mathbf{X} \rangle, \dots, \langle \mathbf{X}^n \rangle \}.$$

Верхний иерархический уровень, действительно, сворачивает информацию в том смысле, что, например, для одномодальной плотности вероятности $p(\mathbf{X}, t)$ можно пренебречь старшими моментами и описать систему конечным и часто малым числом моментов (динамика младших моментов не зависит от старших моментов).

В окрестностях особых точек (неустойчивость) возможно появление нескольких горбов (ветвление или бифуркация в решении), несовпадение медианы с наиболее вероятным значением, усиление флуктуаций, завязка моментов в систему (2.5), ее "турбулизация". А значит, "верхний иерархический уровень" выглядит так же хаотично, как и нижний. За порогом неустойчивости система переходит в одно из имеющихся стационарных состояний, происходит сжатие $p(\mathbf{X}, t)$ вокруг нового состояния и восстановление одномодального режима.

Пусть N взаимодействующих компонент (например, нейронов) разбито на Λ категорий (шаблонов, аттракторов): $\sum_{i=1}^{\Lambda} N_i = N$.

Число комплексов нижнего уровня, ответственных за одно и то же макросостояние системы (верхний уровень), равно

$$W = N! / \prod_{i=1}^{\Lambda} N_i!. \quad (2.6)$$

Количество информации, получаемое при самоорганизации двухуровневой иерархической системы, связано с энтропией S , с которой "микросостояние" (нижний уровень) отвечает за "макросостояние". Эта физическая энтропия подчиняется дифференциальному уравнению

$$W d^2 S / dW^2 + dS / dW = 0,$$

решение которого имеет вид

$$S = k \ln W, \quad (2.7)$$

где k – постоянная Больцмана.

Нижний уровень с точки зрения верхнего уровня (“наблюдателя”) ведет себя как источник информации, вооруженный Λ понятиями (категориями, шаблонами, аттракторами), которые верхний уровень “ранжирует” (упорядочивает) с помощью функции распределения $P(\Lambda)$ – априорной вероятности. Информация, получаемая после наблюдения (неопределенность предсказаний наблюдателя), или информационная энтропия, в битах есть

$$\langle I \rangle = - \sum_{i=1}^{\Lambda} P_i \log_2 P_i. \quad (2.8)$$

С учетом (2.6) – (2.8) можно установить [39] связь между информационной $S_{\text{инф}}$ и физической энтропией, приходящейся на степени свободы ($\langle S \rangle = S/N$):

$$\langle S \rangle = -k \ln 2 \sum_{i=1}^{\Lambda} P_i \log_2 P_i = k \ln 2 (S_{\text{инф}}).$$

Интерпретация этого равенства такая (пусть $\Lambda = 2$): чтобы получить один бит информации (отдать предпочтение одной из двух равновероятных альтернатив), надо затратить $1,38 \cdot 10^{23} \ln 2$ Дж/К. Постоянная $k \ln 2$ дает связь между физикой (“материей”) и информацией (“сознанием”), т.е. указывает на их эквивалентность.

Если распределение $P(\Lambda)$ неустойчиво (в точке бифуркации), то теряется мера системы и для ее описания (т.е. описания P) надо привлекать не конечное число моментов, а бесконечное, вернее, столько, сколько фазовых переменных на нижнем уровне, т.е. Λ . Если и сами комплексы (шаблоны, аттракторы) теряют устойчивость, то спускаемся еще ниже, и для описания ситуации надо ис-

пользовать N переменных (столько, сколько нейронов, т.е. примерно 14 млрд.).

Самоорганизующаяся система может содержать несколько иерархических уровней (снизу вверх): X , Y и Z . Передача информации идет снизу, а управление (через обратную связь) сверху. На отдельных уровнях происходят кросс-корреляции. В зависимости от того, что для нас интересно в системе, мы выбираем способ взаимодействия с ней (биологический, интеллектуальный и т.д.). Отдельные уровни коррелируют между собой и флуктуациями окружающей среды (w_{ij}). "Распознать" определенный иерархический уровень может только более высокий уровень, например:

$$z_i = z_{oi} + \sum_j \langle \alpha_{ij}(t) w_{ij}^k(t) y^{k(i)}(t - \tau) \rangle,$$

где z_{oi} — самоподдерживающая активность на уровне Z ; α_{ij} — коэффициенты связи. Если говорить, например, о мозге, то верхние ("когнитивные") уровни формируются и разрушаются не только в ходе эволюции, но и в процессе обучения за ограниченное время жизни организма. Движение системы в пространстве состояний (фазовом пространстве) каждого иерархического уровня определяется информацией, поступающей с ближайшего уровня снизу, от внешней среды, и управлением с верхнего уровня. В случае появления неустойчивостей на уровне Z возникает бифуркация и переход в другое стационарное состояние, но в рамках той же модели, описывающей данный уровень Z (система нелинейных связанных дифференциальных уравнений), и с новыми значениями управляющих параметров. Однако могут появиться и новые иерархические уровни за счет кросс-корреляции между информацией с нижнего уровня и внешним шумом (т.е. между событиями на разных уровнях действуют не жесткие, а вероятностные связи).

Имея, например, верхний иерархический уровень X , система может эволюционировать, меняя при этом характер фазового пространства (природу переменных) уровня X . Но с помощью кросс-корреляции между свойствами уровня X и внешней средой система может создавать следующий иерархический уровень, причем возможно мысленно представить такой "скрытый" оператор на уровне X , который проявляется только в случае, когда неизбежна бифуркация, приводящая к смене природы фазовых переменных (переходу на более высокий уровень). Если флуктуации внешней среды грозят дезорганизации на уровне X , то система может либо

“активировать” оператор кросс-корреляции, либо изменить фазовое пространство (перейти на более высокий уровень Y). Находясь на уровне Y , она может управлять ситуацией на уровне X , ограничивая опасные флуктуации.

Уровень X можно описать так [39]:

$$\frac{dx_i}{dt} = f_i(x_j, t) + w_i(t) + \sum_{j=1}^k \int_0^t x_j(t') w_{ij}(t' + \tau) dt'.$$

Величину $\int_0^t x_j(t') w_{ij}(t' + \tau) dt' \sim y_j$ следует рассматривать как переменную нового иерархического уровня Y , причем в случае

$\sum_{j=1}^k y_j < 0$ получаем отрицательную обратную связь (тенденция к

ограничению чрезмерно больших флуктуаций на уровне X). Если же отрицательная обратная связь отключается, то внешние флуктуации разрушают уровень X и открывается путь к еще более низкому уровню, являющемуся источником новизны.

Не существует “самого низкого”, фактически не сводимого к другим, иерархического уровня (так сказать, полной и непротиворечивой совокупности аксиом – ее не существует по теореме Геделя). Не существует и “потолка”. Иерархическая пирамида как бы складывается и “кусает себя за хвост” (верхний уровень смыкается с нижним). Действительно, чтобы говорить об элементарной частице, нужен человеческий разум, который в свою очередь сам является побочным продуктом взаимодействующих частиц.

Представляет практический интерес вопрос о “разрешающей способности” ϵ , с которой надо смотреть (взаимодействовать) на мир, содержащий N переменных. Если мы – “аттракторы”, моделирующие (сжимающие) окружающую среду, то максимум нашей информационной размерности D равен фракталу

$$D_F = \lim_{\epsilon \rightarrow 0} \{ \log_2 [n(\epsilon)] / \log_2 (1/\epsilon) \},$$

где $n(\epsilon)$ – число ячеек (размерностью N), покрывающих аттрактор с ненулевой вероятностью. Величину ϵ ограничивают наши внутренние шумы (т.е. $\epsilon \neq 0$), поэтому существует оптимальная разрешаю-

щая способность ϵ^* , максимизирующая информационную размерность (минимизирующая среднее сжатие информации $c = N - D$, $\partial c / \partial \epsilon_{\epsilon^*} = 0$): $\epsilon^* = \exp\{-\exp[(2 - \gamma)/2]\}$, где $\gamma = \ln(1/\lambda, \ln 2)$. Таким образом, на ϵ^* влияет спектр показателей Ляпунова. Что будет происходить при уклонении от оптимума ("нормы") ϵ^* ?

С одной стороны, если ϵ^* велико (плохая разрешающая способность), то получаем "крупнозернистое покрытие" аттрактора, приводящее к уменьшению информации, содержащейся в "одном измерении": $I(\epsilon) = \log n(\epsilon) \rightarrow 0$ (так как $n(\epsilon) \sim 1/\epsilon^N \rightarrow 0$ при $\epsilon \rightarrow \infty$, а отрицательные значения I не имеют смысла), т.е. система "тупеет".

С другой стороны, если $\epsilon \rightarrow 0$ (разрешение неограниченно возрастает), то мелкомасштабные флуктуации не замазываются и скорость получения информации от системы (метрическая энтропия), когда траектория аттрактора движется из "ячейки в ячейку" в пространстве состояния, возрастает.

Скорость производства информации можно задать соотношением

$$\frac{dI}{dt} \sim \frac{1}{\Sigma} \frac{d\Sigma}{dt},$$

где $\Sigma(t)$ – число различных градаций состояний. Если $\Sigma(t) \sim t^n$, то $dI/dt \sim n/t \xrightarrow{t \rightarrow \infty} 0$, т.е. поведение системы предсказуемо (сжимаемо). В этом случае, переходя к "религиозной" терминологии, можно сказать, что существует "абсолют" $I = \text{const}$, не подлежащий изменению (адвайта-веданта), т.е. все задано уже в начальных условиях. Если $\Sigma(t) \sim \exp(nt)$, то $dI/dt \sim n$, т.е. система является постоянным источником информации, не содержащейся в начальных условиях (нет неизменного абсолюта, а есть цепь событий – буддизм). Познать (предсказать) подобную систему может только другая система с $n_1 > n$, если она умеет формулировать интегральные (коллективные) свойства "познаваемой" системы (вероятностное распределение, меру). Ситуация, когда $I(\epsilon) = \log_2 n(\epsilon) \xrightarrow{\epsilon \rightarrow 0} \infty$, надо, по-видимому, интерпретировать как "сумасшествие".

“Материальным носителем” разума, раскрывающего смыслы в окружающем мире, являются “самоорганизующиеся” нейроны, формирующие аттракторы в головном мозгу. Для мозга “противником” является окружающая среда; именно за ее счет он и “самоорганизуется”, формируя абстракции (коллективные свойства) из сигналов от рецепторов окружающей среды. Его задача — сжать сложность “противника”. Если эту сжимаемость понимать в терминах моментов, то “сжимать” надо функцию плотности вероятности (ФПВ) для достижения одномодального распределения. Но существует порог, после которого ФПВ “взрывается” (теряет устойчивость), переходя из дельтообразной в гиперболическую. Мозг (на уровне моментов) переходит в “турбулентное состояние”: для его описания надо столько же степеней свободы (моментов), сколько сигналов, поступающих из окружающей среды (или, возможно, сколько нейронов в голове). Микроскопическое и макроскопическое описания становятся неразличимыми — парадокс ссылки на себя и “тупик” (сумасшествие или бифуркация — как назвать — это уж дело вкуса).

Интересно обратить внимание на то, что при нелинейной динамике внешний шум может не только дестабилизировать систему (как в линейном случае), но и разрушить хаотический режим, вернув систему к предельному циклу. Предполагаемое наличие в мозгу человека странных аттракторов (компактных множеств, т.е. конечных площадей или замкнутых объемов) делает возможным существование науки, культуры и т.д. Их способность к сжатию внешних хаотических последовательностей наблюдаемых явлений важно с точки зрения выживания, так как позволяет, оперируя меньшим набором переменных (“категорий”), предсказывать быстро меняющуюся окружающую обстановку. Любое слово, является, по существу, такой “категорией”. Сам язык следует рассматривать как иерархический уровень, свертывающий стохастические взаимодействия человека с флуктуациями окружающей среды.

Мозг (любая иерархическая система), перейдя в турбулентное состояние (словесный бред) и став “неустойчивым”, далее будет эволюционировать, подчиняясь наиболее “медленной” идее, той, которая “не суетится” и “знает что делать”; имеющей “теорию поведения” по сравнению с более “вертлявыми” конкурентными идеями. Таким образом, творческую ситуацию определяют: 1) критерий, по которому старая система разваливается, т.е. история или контекст очередной бифуркации; 2) “амплитуда” и “время релаксации” новой идеи (и то и другое должны быть большими, чтобы

новое было услышано и успело скоррелироваться с флуктуациями внешней среды). Новая идея должна иметь время, чтобы “поладить” со старыми идеями и найти с ними “общий язык”. Новая научная парадигма (мера) возникает, если хаос в системе (распад старой парадигмы) нарастает медленнее, чем скорость активации новых идей. Все новое обязательно “ошибочно” в том смысле, что оно должно развиваться дальше, чтобы победить “противника”, т.е. окружающую среду. В конечном итоге “связь” с окружающей средой является стимулом для дальнейших бифуркаций.

Почему мы вообще “понимаем” окружающую среду? Мозг “сжимает” хаотические последовательности наблюдений за окружающим миром в осмысленные алгоритмы минимальной длины (“законы природы”). Самоорганизация и образование категорий в мозге осуществляется через набор странных аттракторов, притягивающих к себе (а значит, и сжимающих) подмножество начальных условий (внешних воздействий) (рис. 2.2). Множество передаваемых (воспринимаемых рецепторами) сигналов отождествляется с множеством начальных условий области притяжения аттракторов в N -мерном пространстве (N — число переменных, описывающих рассматриваемое явление). Множество аттракторов-шаблонов (“приемник”) меньшей размерности погружено в качестве инвариантных компактных подмножеств в это N -мерное пространство состояний. Абстрагирование сигнала (сжатие) — это выход на аттрактор. Таким образом, множество аттракторов — это эталонные структуры, с которыми сравниваются (“свертываются”) сигналы извне, причем процесс абстрагирования может идти вглубь, на более высокий иерархический уровень; последних столько, сколько можно придумать содержательных абстракций. Зная N и фрактальные размерности соответствующих ат-

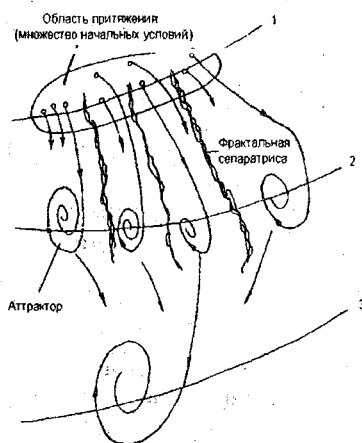


Рис. 2.2. Познавательный канал. Иерархические уровни: 1 - «чувство», 2 - «слова», 3 - «категория».

тракторов, можно вычислить количество информации, связанной с формированием категории.

Важно то, что в области притяжения в N -мерном пространстве существуют подмножества, которые вообще никуда не притягиваются, для них нет подходящих аттракторов, т.е. сжимающих кодов. Ситуацию поясняет следующий пример. Пусть в результате бросания монеты получим случайный ряд, состоящий из нулей и единиц (орел и решка). Число альтернативных рядов длиной N , которые можно получить, равно 2^N . Какую долю от 2^N рядов длины N составляют ряды, сжимаемые до K бит? То есть скольким рядам можно сопоставить алгоритм длиной $N - K$? Так как число последовательностей, сжимаемых до K бит, равно

$$\Sigma = 2^1 + 2^2 + \dots + 2^{N-K-1} = 2^{N-K} - 2,$$

то их доля будет

$$\xi = (2^{N-K} - 2) / 2^N \sim 2^{-K} \quad (N \gg 1).$$

Она быстро убывает с увеличением K ; при $K = 10$ лишь один временной ряд из тысячи сжимается до 10 бит. Величина ξ включает реализации, в которых наблюдатель замечает какую-либо стохастическую связь между нулями и единицами, т.е. выявляет "законы природы" (кстати, доказать несжимаемость, т.е. полную случайность данной реализации, нельзя по теореме Геделя).

Опираясь на приведенную формулу, можно констатировать, что доля аттракторов, обладающих информационной размерностью $c = N - K$ бит [$K \sim D(N)$] составляет 2^{-K} , т.е. очень мала. Следовательно, человеческий ум может моделировать очень мало явлений природы, в основном же они проходят через наши головы незамеченными (так же как в приводившемся раньше примере с "амебой": для нее не существует в мире ничего, кроме концентрации питательного вещества).

Осветим в заключение данного раздела математическую сторону учета влияния внешнего шума. Рассматривается открытая неконсервативная система, состоящая из $n_z(t)$ нелинейных взаимодействующих компонент (переменных), например таких случайных, за счет фаз $\varphi_k(t)$, колебаний ("вибраций")

$$z_k = A_k(t) \exp[j\varphi_k(t)],$$

характеризуемых непрерывной функцией распределения совместной плотности вероятности $p_k(A_k, \Phi_k; t)$. Система на уровне Z описывается системой связанных нелинейных дифференциальных уравнений:

$$dz_1/dt = f_1(z_1, z_2, \dots, z_k, \dots, z_{n_z(t)}),$$

$$\dots\dots\dots$$

$$dz_k/dt = f_k(z_1, z_2, \dots, z_k, \dots, z_{n_z(t)}),$$

$$\dots\dots\dots$$

$$dz_{n_z(t)}/dt = f_{n_z(t)}(z_1, z_2, \dots, z_k, \dots, z_{n_z(t)}).$$

Считается, что активность в системе на уровне Z создается шумом, ограниченным взаимодействием между окружающей средой и динамической активностью на иерархическом уровне, лежащем ниже Z . Поведение системы на уровне Z описывает совместная плотность вероятности $p(z_1, z_2, \dots, z_{n(t)}; t)$, являющаяся решением многомерного уравнения ФПК. Зная ее, можно вычислить мгновенное значение энтропии путем интегрирования по объему v в фазовом пространстве

$$S(t) = c_1 + c_2 \int_v p(z_1, z_2, \dots, z_{n(t)}; t) \log_2 p(z_1, z_2, \dots, z_{n(t)}; t) dv,$$

где $dv = dz_1 dz_2 \dots dz_{n(t)}; z_1, \dots, z_{n(t)}$ в результате процесса организации становятся статистически связанными.

Задача формулируется следующим образом. Наша система Σ на уровне z энергетически взаимодействует с внутренней и внешней окружающей средой Σ' . Дифференциал $dS(t)$ энтропии системы Z можно представить в виде

$$dS(t) = dS_i + dS_e,$$

где dS_i – производство энтропии, связанное с необратимыми процессами внутри уровня Z (всегда $dS_i > 0$); dS_e – изменение энтропии

за счет энергетического обмена с окружающей средой Σ' ($dS_e < 0$). Если $dS(t) < 0$, то энтропия системы на уровне Z убывает за счет окружающей среды (или других иерархических уровней). Какие условия нужны, чтобы реализовалась именно такая ситуация, т.е. чтобы путем поглощения информации из окружающей среды и нижележащего уровня уровень Z увеличил бы число упорядоченных соотношений между своими флуктуирующими компонентами? При фиксированном числе активных компонент n_z шум дестабилизирует ситуацию, вызывая "расползание" функции $p(z_1, z_2, \dots, z_{n_z(t)}; t)$. Однако если даже энтропия возрастает, но ее максимум $S_{\text{макс}}$ увеличивается со временем быстрее, то возможна организация. Последнюю можно определить в терминах избыточности R , которая выражает межкомпонентную корреляцию на уровне Z : $R = 1 - S(t)/S_{\text{макс}}$, где $S_{\text{макс}} = c_3 + c_4 \log_2 \lambda(t)$; λ – число комплексов в состоянии равновесия. Организация возникает при условии $\partial R / \partial t > 0$, если $d(\ln S_{\text{макс}})/dt > d[\ln S(t)]/dt$, или $d[\ln S(t)]/dt \leq (\lambda(t)/\lambda(t))/\log_2 \lambda(t)$, т.е. $d(\ln S)/dt \leq \lambda(t)/\lambda(t)$ при $\lambda(t) \gg 1$. При неизменном числе компонент ($n = \text{const}$) на уровне Z число комплексов $\lambda = n!/((n/2)! \cdot (n/2)!)$ (рассматриваются двухпозиционные элементы типа "включено-выключено") постоянно ($\lambda = \text{const}$) и организации не будет. Чтобы она была, нужна активация новых компонент. Но эта активация, если речь идет о мозге, возможна только в раннем возрасте, когда делятся нейронные клетки. Поэтому появилась такая гипотеза [39]: обычно n_z постоянно (состояние "спячки"), но если возникает потребность выполнить условие $\partial R / \partial t > 0$ на данном или более высоком иерархическом уровне, то "просыпаются" новые компоненты, т.е. $dn_z(t)/dt \neq 0$. Активизация новых степеней свободы должна проходить на фоне более медленного возрастания энтропии $S(t)$, чтобы новые компоненты успевали синхронизироваться со старыми. Какой механизм пробуждает $n_z(t)$? Оказывается, шум.

Пусть каждая компонента на уровне Z (нелинейный осциллятор) "плавает" в бассейне окружающего шума $\xi(t)$:

$$dz/dt + f(z, t) = \xi(t).$$

Р. Л. Стратанович показал, что под действием шума ξ спящий осциллятор может быть возбужден, несмотря на устойчивое стационарное состояние в равновесии (покое). И наоборот, шум может гасить устойчивые колебания. Если время пребывания отдельного осциллятора в возбужденном состоянии больше, чем в "спящем", то $n(t)$ возрастает, а значит, существует возможность увеличить избыточность системы только за счет шума. Таким образом, шумовая окружающая среда (информационный вакуум) питает осцилляторы ("материю"), увеличивая избыточность системы и вызывая организацию.

3. ЗАРОЖДЕНИЕ ТРАДИЦИОННОГО ТИПА ОБЩЕСТВА (НА ПРИМЕРЕ РОССИИ)

Несмотря на огромное разнообразие социальных устройств государств, большинство из них может быть разбито на два типа: традиционный и либерально-демократический.

Традиционный тип сложился на основе родов и общин, которые постепенно преобразовались в государства. Его основные особенности: 1) иерархическая структурность; 2) "административно-командная экономика", ориентированная не на прибыль частных лиц, а на решение общенациональных задач; 3) открытость жрецов, а значит, возможность кому-то жаловаться; 4) нет "демократии".

Яркими примерами традиционного типа общества являются Московская Русь и Советская Россия времен И. В. Сталина. На первом плане в них - интересы народа (конечно, понимаемые в широком смысле как борьба за укрепление государства, стоящего на их страже, а не удовлетворение корыстных интересов отдельных групп). В обоих случаях властвует самодержавие (монарх или генсек), что исключает "правовое" государство (т.е. откровенную подлость). Сильный идеологический стержень в виде православия или марксизма-ленинизма с вытекающей отсюда открытостью жрецов (попов или секретарей парткомов), к которым и обращался народ за помощью. Расслоение населения по доходам (как плату за службу) не очень сильное, но существует хорошо организованная социальная защита (либо на уровне первичных ячеек - сельских общин, либо на уровне всего государства).

Особенности либерально-демократического типа: 1) нет четко видимой иерархии (например, отраслевых промышленных

министерств); 2) управление ведется не через иерархию соподчиненных структур командами (словами), а бесструктурным способом, с помощью скрытой организации финансовых потоков (т.е. деньгами); 3) сильно (но отнюдь не абсолютно, особенно в последнее время) развиты элементы саморегулирования с целевой функцией под названием прибыль; 4) много “демократии” (болтовни), так как она не имеет никакого значения (ведь управление ведется не словами, а деньгами); 5) жрецы скрыты (жаловаться некому, действуют бездушные законы – “правовое государство”, т.е. опять же деньги); 6) сильное расслоение населения по доходам.

Процесс появления традиционного типа и зарождение в его недрах либерально-демократического общества рассмотрим на примере России. Подробно (с широкими историческими комментариями) этот вопрос рассмотрен в подготовленной к изданию работе.

Можно ли математически описать процесс образования Российского государства? Можно в общих чертах, как и самоорганизацию любой иерархической структуры по общей схеме, изложенной в главе 2. Русско-славянский этнос рассматривается как состоящий из нелинейных взаимодействующих компонент $z_K(t) = A_K \exp(j \varphi_K(t))$ (племен, родов, семей) и моделируется системой из $n_{z(t)}$ связанных нелинейных дифференциальных уравнений

$$dz_i/dt = f_i(z_1, \dots, z_{n_z(t)}; \mu), \quad (3.1)$$

причем в общем случае нелинейные операторы f_i могут включать производные по пространственным координатам. Управляющий вектор μ осуществляет связь между $z_1, \dots, z_{n_z(t)}$ и окружающей средой (этот факт указывает на открытость рассматриваемой системы). Мы предполагаем, что данный уровень Z этноса уже частично организован (например, за счет лингвистической связи), а следовательно, существует совместное распределение плотности вероятности $p(z_1, \dots, z_{n_z(t)}; t)$, и ищем условия, которые придали бы этому уровню большую когерентность.

Устойчивость стационарных решений системы (3.1) зависит от μ . Пусть этнос находится в одном из своих устойчивых состояний (гомеостаз с окружающей средой), но за счет связи внутренних (например, активность русов) и внешних (например, хазар-

ская активность) шумов параметр $\bar{\mu}$ (или его отдельные составляющие) сдвигается за критическое значение $\bar{\mu}_{кр}$ и делает систему неустойчивой. Достаточно одной моде стать неустойчивой (появляется положительная вещественная часть хотя бы и одного собственного значения λ_0 линеаризованной матрицы взаимодействий), и если она характеризуется минимальным коэффициентом затухания (по-другому: ее амплитуда ξ_0 меняется медленнее остальных мод), то вступает в действие уже упоминавшийся принцип адиабатического подавления медленной модой (русами) быстрых устойчивых мод (славянских племен). Возникает пространственно-временная структура ("государство"). Что потребовалось для создания (посущество рабовладельческого) государства? Первое – достаточно сильное проникновение русов в славянскую среду (по Л. Н. Гумилеву это обеспечивалось разбоями и метисацией). Это необходимо для существования совместной функции $p(z_1, \dots, z_{n_z(t)}; t)$. Второе – наличие взаимодействия внешних интересов (хазары) с пятой колонной внутри славян (тех же русов) с целью запуска бифуркации. Третье – "правильное понимание" (квазистационарность) своей задачи возбужденной модой ξ_0 по наведению "нового порядка" среди славян. В чем он заключается? В том, что "русы и славяне составляют прислугу хазарского царя", по выражению М. И. Артамонова.

Варяжские конунги (из них и Рюрик) были недругами славян-русов и сначала союзниками, затем соперниками, а потом вассалами евреев-рахдонитов (международных спекулянтов) – вот вам корреляция внешних и внутренних шумов. Русская земля была включена в мировой рынок, контролируемый иудейской Хазарией, поставляя на него сырье и рабов (как это созвучно с сегодняшними разговорами о включении России в мировое "цивилизованное" сообщество, где господствует своя Хазария – США!). Чем мог закончиться этот новый "порядок через флуктуацию"? Переворотом. Сосредоточив всю фактическую власть в руках славян и ослабленных русов, Святослав в 964-965 гг. ликвидировал "внешние шумы", т.е. Хазарию (техника переворота хорошо описана Л. Н. Гумилевым [13]).

Что же произошло с математической точки зрения? В соответствии с излагаемой версией, медленная мода (малочисленные представители племени русов) захватила быстрые моды (многочисленные славянские племена), т.е. насилием была организована

политическая структура (государство). Славяне совершенно не причастны к такой “самоорганизации”, ибо использовались на уровне “аппаратурной реализации” (нижний иерархический уровень). Для политического же самосознания система должна стать когнитивной, что будет при достижении как минимум двух иерархических уровней, и уметь реплицировать самое себя. А для этого она должна знать, зачем это делать, т.е. иметь цель. В первой момент образования государства цель знали другие ..., но по мере эксплуатации и унижения славян (особенно на варяжском этапе) стало просыпаться политическое самосознание на фоне уже существующей пространственно-временной когерентности. Славяне сначала просто покорились силе (в соответствии со своей “бабской психологией”), чтобы не быть раздавленными. Прошло несколько поколений, пока сверстники Святослава наконец-то проснулись от спячки и осознали уже свою цель в существующем государстве, созданном первоначально с диаметрально противоположной целью (т.е. появились конкурирующие моды). Прежде чем говорить об этой конкуренции, рассмотрим возможный механизм пробуждения от спячки славян.

Согласно главе 2, для организации необходим рост избыточности ($\partial R/\partial t > 0$), что будет, если в модели (3.1) $dn_{z(t)}/dt \neq 0$, т.е. каким-то образом в системе должны просыпаться новые компоненты. У нас речь идет о политической организации, а поэтому “просыпаться” должна политическая активность славянских компонент z . Для этого необходимо, чтобы продолжительность политической активности превосходила продолжительность “спячки”, что может иметь место для нелинейных компонент. Ну, а внешних “шумов” для возбуждения славян всегда было более чем достаточно.

Что же произошло? За счет возбуждения “русской” моды (R) первоначальное очень размытое совместное распределение $p(z_1, \dots, z_{n_z(t)}; t)$ было стянуто (рис. 3.1). При этом перенормировки, т.е. образования новой структуры-меры, не произошло: $\int p(z; R; t) dz dR = 1$, но система была упорядочена для достижения определенных целей – грабежа славян, в широком смысле. (А может быть, и произошло, если считать, что раньше было $p(z, t)$, а стало $p(z, R, t)$, т.е. увеличилась размерность системы). Затем варяги перехватили инициативу у русов, не изменив структуру

$p(z, R, t)$, но “добавив” себя: $p(z, R, B, t)$. Русы и славяне перемешались: $(z, R) \equiv \bar{R}$, или (z) . Далее действовало “двумерное” уравнение ФПК для $p(\bar{R}, B, t)$. Осуществлялась политика, приводящая, с одной стороны, к уводу в рабство, смертям и т.д., т.е. к уменьшению “коэффициента рождаемости” k , а с другой – к возбуждению политической

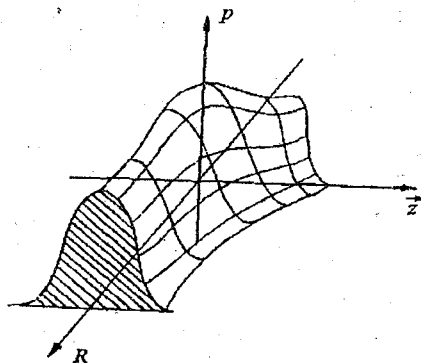


Рис. 3.1. «Стягивание» Русской государственности.

активности, т.е. к увеличению интенсивности шума G_c (см. выражение (1.1), а также главу 2). “Политическая активность” в те времена – это убежать в лес и сохраниться, не дать, как скотину, увести себя в рабство или быть втянутым в войну за интересы варягов. Таким образом, “пассивных” становилось все меньше (так как их уводили в плен, убивали и т.д.), а “активных” все больше. Наступил день, когда возникла неустойчивость (по “политической биомассе M ”: $G_c > 2c$, см. ниже), причем ее породила компонента варягов. Итак, система с совместной плотностью вероятности $p(\bar{R}, B, t)$ потеряла устойчивость.

Возбудилось несколько нелинейных мод $(\bar{R}, B)$, конкурирующих между собой (многомодовый нелинейный осциллятор). Варяги были просто удалены из системы, Владимир отправил их в Константинополь “без оплаты за труды”. Частоты Ω двух оставшихся этносов $(R + z)$, которые перемешались с преобладанием славянской крови, были близки, поэтому могло произойти спонтанное слияние (захват) отдельных частот. Объединенный этнос стал колебаться с комбинированной частотой в пределах от

$\sum_{i=1}^k \Omega_i / k$ до $(\sum_{i=1}^k \Omega_i)^{1/k}$ или со средневзвешенной частотой

$(\sum_{i=1}^k \xi_i^2 \Omega_i^2 / \sum_{i=1}^k \xi_i^2)^{1/2}$, где k – число возбужденных мод (племен). Это

одна из разновидностей самоорганизации (полный захват), напоминающая “кристаллизацию”, осуществляемую при простом фазовом переходе первого или второго рода. Ее отличают высокий порядок и небольшая сложность. Между племенами – нелинейными осцилляторами – могут возникать конфликты (биения), но “кристалл” (славянское государство уже в полном смысле этого слова) воспринимает их как слабый шум. Христианство, убрав племенные культы, уменьшило эти шумы еще больше, повысив устойчивость государства. В таком состоянии Русь встретила II тысячелетие. Это было довольно устойчивое состояние, соответствующее яме исторического потенциала, которое часто повторялось в дальнейшем.

Владимир Святославович оставил Русь в потенциальной яме, в режиме “кристаллизации”, когда возникающие биения между гармониками нелинейных осцилляторов сводятся к шуму, не вызывающему неустойчивость. Каков механизм образования этой ямы? Его можно, например, промоделировать следующим образом. Пусть имеется “историческое тело России”, подвергаемое внешнему воздействию (накачке, по аналогии с активной средой лазера [39]). Осцилляторы z могут находиться на двух уровнях, характеризуемых большой и маленькой политической активностью, в зависимости от интенсивности внешнего воздействия. Разрядка политически возбужденной компоненты (спонтанный переход на нижний уровень) приводит к появлению в системе, так сказать, кванта политического действия. Можно ли динамически описать эволюцию политической активности, характеризуемой числом таких квантов $x(t)$? Величина dx/dt зависит, с одной стороны, от увеличения квантов за счет политической разрядки возбужденных компонент, а с другой – от уменьшения их в социальной среде за счет “миграции” за пределы “исторического тела” (диссиденты).

Если число компонент, возбуждаемых в единицу времени, обозначить через N , то приходная часть активности будет aNx (где a – коэффициент, зависящий от восприимчивости социальной среды и интенсивности внешнего воздействия), а расходная часть – $b x$

(где b – коэффициент, характеризующий прозрачность границ). Поэтому динамическая модель будет $dx/dt = aNx - bx$, или, с учетом линейной убыли возбужденных компонент при их политической разрядке ($N = N_0 - \alpha x$, где N_0 – число возбужденных компонент, α – коэффициент):

$$dx/dt = -k_1x - k_2x^2,$$

где $k_1 = b - aN_0$, $k_2 = \alpha x$. Мгновенное отклонение от состояния равновесия определяется потенциалом $V(x) = k_1x^2/2 + k_2x^3/2$. Будем считать, что кванты могут быть трех типов: $x > 0$ – конструктивные, направленные на противодействие разрушающим тенденциям; $x < 0$ – деструктивные; $x = 0$ – нейтральные. В зависимости от числового значения коэффициента k_1 могут быть ситуации, изображенные на рис. 3.2.

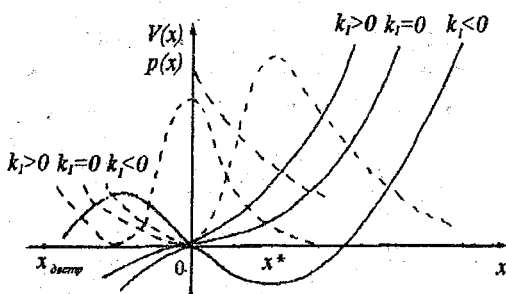


Рис. 3.2. Примерный вид потенциалов и плотностей вероятности.

мов плотность вероятности есть перевернутый потенциал, так как наиболее низкому положению экстремума потенциала (устойчивое состояние равновесия) соответствует наиболее частое положение траектории (точка притяжения или аттрактивности). Если мощность внешнего воздействия мала, $k_1 > 0$ ($aN_0 < b$), то число когерентных квантов также мало (народ политически пассивен) и система имеет устойчивое состояние $x = 0$. Деструктивные элементы ($x < 0$) – пятая колонна – есть всегда, но вероятность их мала

$$\int_{x=0}^{x_{\text{дестр}}} p(x)dx \ll \int_{x=0}^{\infty} p(x)dx. \text{ Это достигается заданием на левой грани-$$

це соответствующего граничного условия при конечном $x_{\text{дестр}}$: $F(p, G)|_{x_{\text{дестр}}} = 0$, где G – поток вероятности.

В случае, если мощность воздействия превосходит порог $a = b/N_0$, то $k_1 < 0$ и возникает очень политизированное устойчивое состояние $x^* = |k_1|/k_2$ (для случая лазера мы бы говорили о когерентном источнике излучения). Пятая колонна есть, но она не существенна, а вероятность политической пассивности мала (состояние $x = 0$ неустойчиво). Именно в таком состоянии (полного захвата) оставил государство Владимир. А далее события развивались так, что кристаллизованное множество осцилляторов начало разбиваться на группы (к 1223 г. этих групп – княжеств-уделов было восемь – по Л. Н. Гумилеву [13], пятьдесят – по Б. А. Рыбакову [53]), которые были слабо связаны. Это так называемая частичная (“дергающаяся”) синхронизация. Внешнее давление на Русь ослабевало (“жить стало легко и приятно ..., потому что Руси ни что не угрожало” – пишет Гумилев [13]). Поэтому величина k_1 постепенно увеличивалась (уменьшалась по модулю), сдвигая моду влево. Попытка Андрея Боголюбского синхронизировать систему окончилась провалом, кривая плотности вероятности неумолимо смещалась влево, когда началось татаро-монгольское вторжение.

Русь оказалась под давлением, с одной стороны, католического запада (чему, как известно, Александр Невский усиленно и успешно сопротивлялся), а с другой – монголов, с которыми был найден “общий язык”. Северо-Восточная Русь вошла в монгольский суперэтнос, юго-западные княжества – в западноевропейский. Если в первом случае были заложены традиции (национальная и религиозная терпимость) Евразийского союза, то “союз” с западом приходится расхлебывать до сих пор.

За 250 лет с начала монгольского вторжения в Северную Русь произошло около 90 внутренних усобиц и 160 внешних войн. Потребность в твердом государственном порядке для прекращения междоусобиц и татарской зависимости была воистину выстрадана народом. Вот она – скрытая причина “успехов” Москвы – ведь сами “московские Даниловичи отличаются замечательной устойчивой посредственностью – не выше и не ниже среднего уровня” [23]. В такой ситуации постепенно вырабатывался стереотип поведения, основанный не на личных капризах (глупых или гениальных) князей, а на завете отцов, на наследственной политике постепенного собирания независимого государства.

Московская Русь постепенно переходила в состояние “коллективной ответственности”, с полной мобилизацией всех членов, как это бывает в военном лагере. Формировалось почти поголовное “бесправие” на фоне всеобщих обязанностей за

“государево жалованье”. В такой обстановке и великий князь был “бесправным”: не заплати он вовремя жалование, служилые люди ушли бы “добывать кормы”. Все “кормились”, но всем было ясно, что защищается не просто территория, а некий (как бы мы сейчас сказали) системный принцип.

Рассматриваемый период интересен наложением двух противоположенных тенденций: с одной стороны, развал, дробление, анархия, с другой – кристаллизация нового государства на фоне (и не без помощи) этого развала. Недаром С. М. Соловьев писал [57]: “... в истории ничего не оканчивается вдруг и ничто не начинается вдруг; новое начинается в то время, когда старое продолжается”. Как бы там ни было, Москва вывела Русь из вассальной зависимости от Орды и объединила народы в единое государство.

Напомним, что татаро-монгольское вторжение застало Россию в режиме “дергающейся синхронизации”, с тенденцией постоянного уменьшения (по модулю) коэффициента k_1 . Внешнее давление на систему, в зависимости от ситуации, может сработать и на объединение сил для противодействия. Но разъединительные тенденции внутри Руси зашли слишком далеко, чтобы можно было говорить в тот момент об объединении. Кроме того, само монгольское вторжение воспринималось скорее как кочевнический набег, чем тотальная угроза стране. Поэтому это внешнее давление усугубило вражду между князьями: каждый спасался как мог в одиночку. Коэффициент k_1 усиленно стремился к нулю. Наконец настал момент, когда параметр b сравнялся с aN_0 и точка устойчивого равновесия $x^* = |k_1|/k_2$ достигла нуля. В результате таких “взаимодействий”-биений между княжествами-модами появился спектр мод: частично захваченных в группы, частично синхронизированных, просто свободных. Возник, так сказать, “турбулентный хаос”, приведший к катастрофе типа складки. Произошла бифуркация, и потенциал Руси принял вид, показанный на рис. 3.2. Это тоже “состояние” Руси, в котором наиболее вероятно политическое бездействие (подчинение насилию) с достаточно вероятными деструктивными силами $x < 0$. Ограничить их рост могли только не зависящие от Руси внешние силы, т.е. в данном случае монголы, которые, задавая определенный режим граничных условий $F(p, G)|_{x_{\text{дест}}} = 0$, выступали в роли внешней среды, нахо-

дящейся действительно в “союзе” с Русью, на что и указывал Гумилев [13].

Подобное состояние характеризуют два обстоятельства: подпорка извне и большая вероятность политической безынициативности (на языке лазерной модели мы бы сказали, что система ведет себя как обычная осветительная лампа при нулевом количестве когерентных фотонов). С политической точки зрения такое состояние возможно, но устраивало ли оно славянское население? Политическое возбуждение и осмысление ситуации росло, особенно после исламского переворота Узбека, когда в Москву устремились обиженные, но активные и высококвалифицированные в военном отношении татары на службу к Великому князю. Процесс пошел в обратную сторону, aN_0 стало больше b и произошла бифуркация. Начался процесс самоорганизации, который, так же как это делалось ранее, можно определить в терминах избыточности. Как известно, возможность организации в условиях нарастающего хаоса заключается в вовлечении новых степеней свободы, чтобы мгновенная общая энтропия S возрастала медленнее максимально возможной $S_{\text{макс}}$, определяемой числом комплексов $\Lambda = n!/(n/2)!(n/2)!$. Если n – число “удельных княжеств”, то Λ возросло с $\Lambda = 8!/4!4! = 70$ в 1227 г. до $\Lambda = 250!/125!125! = 9,12 \cdot 10^{73}$ в середине XIV в. Более того, если считать число комплексов Λ как различные состояния системы в последовательные моменты времени $\Lambda(t) \sim \Sigma(t)$, то за 150-летний период имеем их экспоненциальный рост $\Lambda \sim e^{mt}$, а поэтому, в соответствии с главой 2, $dI/dt \sim m$. Таким образом, монгольская Русь была непрерывным источником информации, т.е. возникновение иерархической структуры (самоорганизации) было просто неизбежным. В роли организующего процесса (ритмоводителя) до определенного момента играла сама татарская ставка, а затем, по мере ее фактического развала, эта роль окончательно перешла в руки Москвы. В отличие от образования Киевской Руси, где $n(t)$ увеличивалось при пробуждении от “спячки” за счет шума, в случае эмбриогенезиса Московской Руси увеличение $n(t)$ происходило за счет деления клеток-княжеств. Процесс достиг состояния устойчивого равновесия ($c k_1 < 0$) $x = |k_1/k_2|$, и Русь приняла типичное для себя состояние кристалла – военного лагеря (см. рис. 3.2).

Этот лагерь (государство) год за годом рос и укреплялся, пока не произошла ужасная катастрофа, известная в истории как Смутное время (1598-1613 гг). Перед XVI в. Русь находилась в состоянии, являющемся стационарным решением уравнения

$dx/dt = -k_1x - k_2x^2$. Эту модель можно получить, не прибегая к лазерной аналогии. Мы уже говорили о модели для плотности "биомассы русской популяции" $\tau dM/dt = f(\xi)M + \xi$ (но имеет смысл говорить, конечно, о "политической биомассе"). Будем считать, что $M = x$, где x – политически активная часть населения (или хотя бы просто активная, скажем, способная оставлять потомство). Величина ξ представляет собой ресурсы, необходимые для нормальной жизнедеятельности и воспроизводства (это и территория, и скот, и созданные материальные ценности, причем $\xi = P - D$, где P – общие ресурсы, а D – потери этих ресурсов за счет войн, угона в плен и т.д., одним словом – "дань"). За счет ξ формируется этнос M_1 , но его активная часть будет $x \equiv M = k(P - D)$, где $k < 1$ (определяет долю "биомассы": старики, дети, ...). Чем более политизировано население, тем меньше время реакции на изменение ресурсов, т.е. $\tau = A\tau_0/x$. Поэтому можно записать модель в виде

$$dx/dt = -x^2/A\tau_0k + \lambda x,$$

где $\lambda = (P - D)/A\tau_0$; $x \in [0, \infty)$. Причем $x^* = |k_1|/k_2 = \lambda A\tau_0k = k(P - D)$ есть состояние устойчивого равновесия. Чем меньше D , тем больше x^* , т.е. тем дальше находится страна от положения неустойчивого равновесия $x = 0$. Поэтому вся деятельность правительства (и внешняя, и внутренняя) была направлена на уменьшение D . Все эти линии обороны, тройным кольцом защищавшие Русь, повсеместная "служба" всего населения, войны на востоке и западе, само состояние страны, как военного лагеря, было направлено на одно: мобилизовать как можно больше ресурсов для сохранения и укрепления государства.

Так как математический анализ носит качественный характер, то примем $A\tau_0k \sim 1$; тогда придем к модели Ферхюльста, встречающейся во многих отраслях науки [66]: $dx/dt = \lambda x - x^2$ (причем в случае ее биологической интерпретации мальтусовский параметр λ есть разность между рождаемостью и смертностью в популяции). Квадратичный член в правой части сдерживает неограниченный рост "политической активности" при неизбежно ограниченных "политических ресурсах". При $\lambda < 0$ данное уравнение допускает только одно стационарное устойчивое решение $x = 0$. При $\lambda = 0$ его решение становится неустойчивым и претерпевает бифуркацию (от него непрерывным, но недифференцируемым образом отделяется ветвь стационарных состояний $x = \lambda$, т.е. происходит фазовый переход второго рода).

Если окружающая среда воздействует на систему (государство) через вариацию ресурсов $\lambda = \bar{\lambda} + \sigma \xi_t$, где $\bar{\lambda}$ – среднее значение; ξ_t – гауссовский белый шум; σ – характеризует интенсивность внешнего шума, то для случайного процесса X_t приходим к стохастическому дифференциальному уравнению с мультипликативными шумами

$$dX_t = (\bar{\lambda}X_t - X_t^2)dt + \sigma X_t dW_t = f(X_t)dt + \sigma g(X_t)dW_t,$$

(здесь W_t – винеровский случайный процесс) и к уравнению ФПК

$$\frac{\partial p(x,t)}{\partial t} = - \frac{\partial [(\bar{\lambda}x - x^2 + \sigma^2 x/2)p(x,t)]}{\partial x} + \frac{\sigma^2}{2} \frac{\partial^2 x^2 p(x,t)}{\partial x^2}.$$

Не останавливаясь на обсуждении границ случайного процесса, запишем стационарное решение этого уравнения

$$p(x) = N x^{(2\bar{\lambda}/\sigma^2)-v} \exp(-2x/\sigma^2) \quad (3.2)$$

(здесь v равно 1 или 2 в зависимости от того, какую интерпретацию, по Ито или Стратоновичу, придаем стохастическому дифференциальному уравнению; записанное выше уравнение ФПК соответствует интерпретации Стратоновича, в случае интерпретации Ито коэффициент сноса не содержал бы члена с σ^2). Величина N определяется условием нормировки плотности вероятности ($N^{-1} < \infty$). На рис. 3.3 показан вид кривых $p(x)$ в зависимости от соотношения $\bar{\lambda}$ и σ^2 .

При $\bar{\lambda}_s < 0$ ($\bar{\lambda}_s < \sigma^2/2$) нуль является притягивающей точкой и вся “масса” вероятности сосредоточена в нуле $p(x) = \delta(x)$ (политическая гибель государства при полной истощенности политических и материальных ресурсов страны). При сравнительно ограниченных ресурсах $\sigma^2/2 > \bar{\lambda}_s > 0$ (по сравнению с интенсивностью их вариаций) происходит размывание δ -функции вправо, хотя нуль считается наиболее вероятным значением. При

$\bar{\lambda}_s > \sigma^2/2$ ($\bar{\lambda}_l > \sigma^2$) характер распределения снова меняется и мы оказываемся в привычной для себя ситуации, которую условно назвали “кристаллом” (потенциальной ямой). Но в данном случае мы имеем не просто состояние устойчивого равновесия $x^* = k(P - D)$, а вероятностное распределение возможных состояний $x \in [0, \infty)$ с наиболее вероятным x^* .

Таким образом, устойчивость государства зависит не только от средних ресурсов, но и от интенсивности их изменений. При ограниченных наличных ресурсах, но значительной “дани” или просто воровстве (последнее предпочтительно, если наворованное остается в стране) $\bar{\lambda}$ может стать соизмеримым с естественными их вариациями $\sigma^2 (0 < \bar{\lambda} < \sigma^2/2)$ и наступает крах: вымирание становится хотя и не достоверным исходом, но наиболее вероятным. Интересно обратить внимание на то обстоятельство, что идентифицировать смену характера верхнего иерархического уровня (нормального режима режимом вымирания) с помощью моментов (во всяком случае младших, чаще всего используемых ЦСУ) нельзя: среднее и дисперсия остаются одними и теми же при $\bar{\lambda}_s = \sigma^2/2$ ($\bar{\lambda}_l = \sigma^2$). Парадоксальна роль шумов: если в случае $\bar{\lambda}_s < \sigma^2/2$ шумы переводят страну в состояние, которое по сравнению с нормальным можно интерпретировать как режим вполне вероятного вымирания, то при исчерпании средних ресурсов ($\bar{\lambda}_s \approx 0$) шум индуцирует детерминированный переход от вымирания к выживанию (т.е. за счет шумов у страны есть шанс выжить, которой бы она не имела в строго детерминированной ситуации).

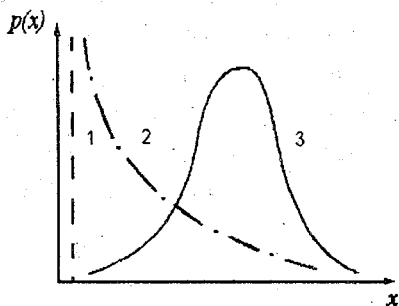


Рис. 3.3. Стационарная плотность вероятности при различных значениях интенсивности σ^2 внешнего шума [66]

- 1) $\bar{\lambda}_s < 0$ или $\bar{\lambda}_l < \sigma^2/2$; 2) $0 < \bar{\lambda}_s < \sigma^2/2$ или $\sigma^2/2 < \bar{\lambda}_l < \sigma^2$; 3) $\bar{\lambda}_s > \sigma^2/2$ или $\bar{\lambda}_l > \sigma^2$.

Теперь о смуте. Страна находится в потенциальной яме или (из-за неизбежных шумов) в состоянии вероятностного распределения, соответствующего $\bar{\lambda}_s > \sigma^2/2$ ($\bar{\lambda}_1 > \sigma^2$). Значит, за период с 1598 по 1613 г. государство было сдвинуто в состояние $0 < \bar{\lambda}_s < \sigma^2/2$ ($\sigma^2/2 < \bar{\lambda}_1 < \sigma^2$) и возвращено в исходное состояние (вряд ли оно находилось в режиме $\bar{\lambda}_s < 0$ ($\bar{\lambda}_1 < \sigma^2/2$), иначе бы оно просто вымерло). Для перехода в состояние с вероятным вымиранием необходимо выполнение условия $\bar{\lambda}_s < \sigma^2/2$, т.е. с одной стороны, должны действовать факторы, уменьшающие средние ресурсы $\bar{\lambda}_s = k(P - D)$, а с другой – факторы, повышающие уровень шума σ^2 . Что же ослабляло $\bar{\lambda}$?

1. После “покорения” Сибири Ермаком (а это произошло в 1580-е годы еще при Грозном) и завоевания Казанского и Астраханского ханств (эти события потенциально увеличивали P) открылись обширные пространства Среднего и Нижнего Поволжья для русской колонизации, куда устремились массы населения, уклонявшиеся от государева и помещичьего “тягла”. Это вызвало экономический кризис в центральных областях государства из-за нехватки рабочей силы, что в свою очередь привело к усилению закабаления оставшихся крестьян (указ 1597 г., связанный с Юрьевым днем и “урочными летами”).

2. Огромных жертв потребовала продолжавшаяся 25 лет Ливонская война, которая кончилась полной неудачей.

3. В 1571 г. было нашествие татар и разгром ими Москвы.

4. Опричнина и годы правления Годунова вывели наверх много новых людей, которым, естественно, хотелось устроить свою жизнь (у старых она уже была “устроена”), а делалось это путем воровства (D увеличивалась, $\bar{\lambda}$ уменьшалось).

5. Голод, который повторился в 1601, 1602, 1603 г.г. (Москва-река, обычно замерзающая в начале декабря, в 1601 г. замерзла 15 августа), уменьшил стратегические запасы.

Не было недостатка и в причинах, усиливших σ^2 .

1. Та же опричнина и система доносов при Годунове дезорганизовали общество, увеличивая число репрессированных, а значит – недовольных режимом.

2. Прерывание династии вызвало брожение в обществе, борьбу за власть. Родовитые потомки Рюрика и Гедимиона затали злобу к “высочке” и потомку татарина (сейчас это ста-

вится под сомнение) Годунову, но и тот в свою очередь проявлял подозрительность (например, в 1601 г. подверглись репрессиям братья Романовы).

3. Голод увеличил толпы бездомных, которых богатые люди “отпускали на волю”, чтобы не кормить. Из них образовались многочисленные шайки разбойников.

4. Большое число преступных и неблагонадежных элементов, ссылаемых на западную окраину (Северская уkraine – главный очаг брожения и беспорядков).

5. Самозванцы (хотя их роль была в известном смысле “диалектическая”, см. ниже).

Все это вместе взятое не могло не привести к бифуркации. Вмешательство извне поляков и шведов (последних сначала просто наняли для наведения порядка) усугубило ситуацию, но сыграло в дальнейшем и благотворную роль, объединив русское общество перед лицом очевидного врага (внутренний враг не виден, его трудно осознать). Бифуркация к режиму вероятного вымирания ($0 < \bar{\lambda}_s < \sigma^2/2$) – это бифуркация решения одной и той же модели, т.е. смена режима, но не системы. Нашлись ритмоводители (патриарх Гермоген, а после его заключения – Троице-Сергиев и Кирилло-Белозерский монастыри, рассылавшие во все концы грамоты с призывами к единению против врагов).

Самозванство тоже не такое простое явление, как кажется на первый взгляд: его объективная предпосылка – отсутствие лежащего на поверхности “легитимного” ритмоводителя в обществе, организованном по принципу многомодового нелинейного осциллятора. Церковь уже второй раз (первый – Куликова битва и ее “организация” Сергием Радонежским) сыграла роль верхнего (когнитивного) иерархического уровня, осознающего потребности репликации (самовоспроизведения) Русского государства. (Говоря современным политическим языком, она и была той реальной концептуальной властью, которая иногда открыто, а чаще всего скрыто осуществляет правление.)

Коль скоро мы не “влезает” в механику самоорганизации, а ведем рассуждения, так сказать, на феноменологическом уровне (уровне явлений) и именно для его описания служит уравнение ФПК, то кажется соблазнительным описать всю эволюцию событий (переходные режимы), а не только стационарные состояния. В нашем случае это можно сделать с помощью метода разделения переменных

$$p(x, t/x_0) = \psi(x/x_0) \exp(-\mu t), \quad (3.3)$$

т.е. решая соответствующую задачу на собственные значения в функциональном пространстве $L_1(\theta_1, \theta_2)$:

$$-\mu \psi(x) = -\frac{\partial}{\partial x} f(x) \psi(x) + \frac{\sigma^2}{2} \frac{\partial^2}{\partial x^2} g^2(x) \psi(x);$$

$$\left[-\frac{\sigma^2}{2} \frac{\partial}{\partial x} g^2(x) \psi(x) + f(x) \psi(x) \right]_{x=\theta_i} = 0.$$

Можно показать, что в случае нашей модели спектр состоит из дискретной части

$$\mu_n = n(\bar{\lambda} - n\sigma^2/2)$$

при $n = 0, 1, \dots, N$, где $(\bar{\lambda}/\sigma^2) - 1 \leq N < \bar{\lambda}/\sigma^2$, и непрерывной части

$$\mu = (\lambda^2/\sigma^2 + \sigma^2 \eta^2)/2, \eta \geq 0.$$

Из этих выражений следует, что собственные значения уравнения ФПК зависят от интенсивности шума σ^2 (с увеличением σ^2 собственные значения убывают). Поэтому, в соответствии с (3.3), более интенсивный шум приводит к более медленному затуханию возмущения. В окрестности критической точки ($\bar{\lambda} \approx \sigma^2/2$) динамический отклик системы становится замедленным, некоторые возмущения "успокаиваются" за все увеличивающийся промежуток времени.

Стационарное решение уравнения ФПК (3.2) при $0 < \bar{\lambda} < \sigma^2/2$ расходится в точке $x = 0$. Для исследования расходящихся мод запишем эволюционное уравнение для $E\{X_t^{-1}\}$ [66]:

$$dE\{X_t^{-1}\}/dt = -(\bar{\lambda} - \sigma^2/2)E\{X_t^{-1}\} + 1,$$

которое имеет аналитическое решение:

$$E\{X_t^{-1}\} = E\{X_{t=0}^{-1}\} \exp[-(\bar{\lambda} - \sigma^2/2)t] + 1/(\bar{\lambda} - \sigma^2/2).$$

При $\bar{\lambda} > \sigma^2/2$ это решение ограничено при $t \rightarrow \infty$, а при $\bar{\lambda} \rightarrow \sigma^2/2$ оно неограниченно возрастает, и “мода” $E\{X_t^{-1}\}$ “затухает” все медленнее и медленнее, так как время затухания равно $(\bar{\lambda} - \sigma^2/2)^{-1}$, т.е. стремится к бесконечности при $\bar{\lambda} \rightarrow \sigma^2/2$. Это означает, что система все дольше остается в неустойчивом состоянии. Нужны какие-то неординарные события, чтобы нарушить эту “аттрактивную неустойчивость”. В Смуте таким событием было убийство в декабре 1610 г. “Тушинского вора”. Был ликвидирован ложный ритмоводитель, а роль настоящего (как это ни парадоксально) частично играл царивший в стране хаос, который в соответствии с существующими воззрениями на процессы самоорганизации [24] может не только приводить структуры к дезорганизации, но и “склеивать” их, гармонизуя темпы развития различных фрагментов сложной структуры (“либо хаотизироваться, либо умереть”).

4. ПОЯВЛЕНИЕ ЛИБЕРАЛЬНО-ДЕМОКРАТИЧЕСКИХ ТЕНДЕНЦИЙ

Последующий период продолжительностью более 300 лет характеризуется иногда осторожной, иногда безрассудно быстрой, а иногда и преступно-насильственной ориентацией на Запад. Самым важным следствием Смуты явилось определенное прерывание политической традиции XVI в. и появление таких проблем с соседями, которые не решались привычным стереотипом поведения; это приводило к необходимости искать новые руководящие идеи на Западе. Особенностью этого западного влияния в XVII веке была его разумная постепенность, исключаяющая насилие над самобытностью народа. Появились и проводники западного влияния (Матвеев, Ордин-Нащокин, Голицын), так сказать, аппаратная реализация нового иерархического уровня, претендующего на роль когнитивного, а значит, на смену концептуальной власти, находящейся у церкви.

Вообще отношения Церкви и Государства на Руси были уникальны: Государство было подчинено религии, а Церковь Государству. Царь подчинялся догматам религии, но ее служители под-

чинялись царю, и все это вместе с нацией сливалось воедино. Даже церковно-славянские и русские слова составляли органический сплав, образуя коррелятивные пары и создавая семантические возможности, отсутствующие во многих других языках. (Кстати, но это уже глава 5, слова церковно-славянского происхождения характеризуются более абстрактным значением по сравнению с коррелятивными русизмами [66]).

До Петра I духовенство не было орудием господствующего класса: от этого его спасал "народный контроль" через выборность попов приходом. Концептуальность религиозной власти надо понимать в том смысле, что пока народ концентрирует инстинкты, эмоции, мораль и представления о добре в своей религии (иррациональная бесконечность), никакие юридические законы (рациональная конечность) не перевесят доверия к человеку. С потерей религии (ею может быть и коммунистическая вера) теряется концепция и ее перехватывает мафия, которая без "законов", легитимно (хотя и в тени), существовать не может.

Реакция на западное влияние не заставила себя долго ждать: произошел церковный раскол. "Стране предстоял тройкий выбор: изоляционизм (путь Авакума); создание теократической вселенско-православной империи (путь Никона); вхождение в "концерт" европейских держав (выбор Петра) с неизбежным подчинением церкви государству" [13]. Речь идет о смене концептуальной власти, которая в то время была у церкви: без патриаршего благословения в ту пору никакого государственного мероприятия провести было невозможно. В этой борьбе светская власть выиграла, было решено не допускать церковь к государственному управлению, дорога западному влиянию была окончательно открыта. Была заложена мина замедленного действия, которую довольно успешно использовали "интернационалисты" в 1917 г.: западное влияние стало разрушать нравственную целостность древнерусского общества и самовоспроизводящийся стереотип поведения. Оно коснулось верхов, которые стали потихоньку отрываться от почвы. Более всего в этом "преуспел" предшественник Петра князь В. В. Голицын, втянувший Русь в коалиционную борьбу с Турцией. Неудачи крымских походов (1687, 1688 гг.) поставили крест и на Софье, и на Голицыне. Парадокс, но западник Петр пришел к власти на гребне национального недовольства западным влиянием.

Как можно математически проинтерпретировать историческую ситуацию XVII в.? Надо найти математическое выражение по крайней мере двум обстоятельствам, имевшим место: нарастаю-

щему влиянию Запада и отходу церкви от активного участия в управлении государством. Мы уже указывали, что церковь, существуя, проводила концептуальное управление, т.е. юридически не оформленное, но фактически реализуемое. (Так же примерно обстоит дело при И. В. Сталине, когда неписанным властелином страны была коммунистическая партия и для этого не требовалось никакой “6-й статьи Конституции”, нужна была моральная и нравственная поддержка и понимание обществом – и все это было, что бы там не писала по этому поводу “демократическая” пресса.) Где же в нашей основной модели Ферхюльста можно разглядеть это управление?

Вспомним, что начинали мы с линейной модели $\tau dx/dt = -x + k(P - D)$ (здесь $\tau = \text{const}$), которая описывает систему, лишенную внутренней активности и полностью зависящую от внешних ресурсов $(P - D)$. Для перехода в режим лазерного генератора (политической самостоятельности) нужны нелинейность и “сильная накачка” (преобладание поступающих ресурсов над изымаемыми $P > D$). Мы

для этого ввели нелинейность $\tau = A\tau_0/x$, но каков механизм (если оставаться на феноменологическом уровне описания), реализующей подобную зависимость? Из рис. 4.1 видно, что система “охотно” реагирует на увеличение ресурсов и “неохотно” на их уменьшение. Но ведь для этого в обществе должен быть

кто-то, указывающий, на что реагировать “охотно”, а на что – нет, несмотря на классовые, национальные и другие различия между членами общества (или, как бы сказали сейчас, “создавать морально-политическое единство общества”). Когда-то эту роль играли племенные (языческие) боги (точнее, жрецы), но эти боги были разны, пока не появилось православие. Поэтому нелинейность в зависимости $\tau(x)$ и есть, пусть примитивное, но зато вполне концептуальное управление. Примитивное, потому что нет у него “дальних” целей: задача (“концепция”) одна – привести общество в

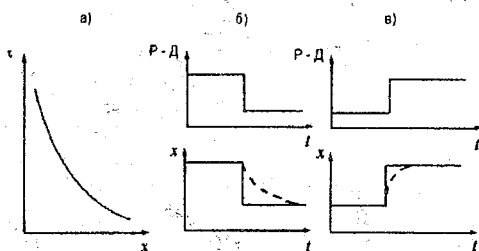


Рис. 4.1. Зависимость $\tau(x)$ (а) и реакция системы на уменьшение (б) и увеличение (в) ресурсов.

наиболее безопасное и устойчивое состояние потенциальной ямы. Задача чисто оборонительная и освободительная (действия церкви, особенно в 1380 и 1610 гг. именно это и показали). Рост числа церквей и монастырей, т.е. создание центров действия церковного ритмоводителя, работал именно в этом направлении. Это не специфическая роль православной церкви, вспомним, что ведь именно для создания единого ритмоводителя была предпринята попытка языческой реформы Владимиром (если не принимать версию, изложенную в работе [17]). После революции 1917 г. такую роль играла Коммунистическая партия.

Важно отметить, что подобное “управление” все равно было бы организовано, независимо от христианизации Руси, ибо это вопрос жизни и смерти государства. Это (в конечном итоге) не было каким-то корыстным управлением извне чуждой стране сил, именно поэтому церковь так срослась с государством, что у Никона появились замашки на единоличную власть. Но когда государственные интересы обратились на запад и чисто оборонительная концепция, лежащая в основе управления $\tau = At_0/x$, перестала срабатывать, наиболее дальновидные люди стали задумываться о том, как организовано общество на Западе. Если раньше внешние воздействия можно было интерпретировать как белый шум (т.е. случайные, некоррелированные друг с другом толчки), то со стороны западного воздействия стала проследиваться концепция – шумы с радиусом корреляции, соизмеримым с макроскопическим временем эволюции Руси. Московское государство стало потихоньку коррелироваться с Западом (если внешний шум не белый, то предистория системы и состояние “шумящих соседей” в данный момент скоррелированы). Прошлые и будущие Руси перестали быть стохастически независимыми (процесс развития страны перестал быть простым марковским). И, что самое важное, это корреляция существовала благодаря памяти окружающей среды, т.е. Запада. Его корыстные интересы (в первую очередь) определили нашу западную ориентацию (вспомним бессмысленные, с точки зрения интересов Руси, действия Голицына).

Математически это означает, что Русь перестала быть независимой в прямом смысле этого слова (не политически, но идеологически, в культурном отношении) и ее дальнейшая эволюция должна описываться системой стохастических дифференциальных уравнений

$$dX_i = (\lambda X_i - X_i^2)dt = f(X_i) + g(X_i)\xi_i dt;$$

$$d\xi_t = -\gamma \xi_t dt + \sigma dW_t,$$

где $\lambda = \bar{\lambda} + \xi_t/\varepsilon$; ξ_t – шумовой процесс; ε – параметр.

Парный процесс (X_t, ξ_t) описывается многомерным уравнением ФПК

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t} p(x, z, t/x_0, z_0) = & -\frac{\partial}{\partial x} (f + zg) p(x, z, t/x_0, z_0) + \\ & + \frac{\partial}{\partial z} \gamma z p(x, z, t/x_0, z_0) + \frac{\sigma^2}{2} \frac{\partial^2}{\partial z^2} p(x, z, t/x_0, z_0), \end{aligned}$$

причем в предельном случае $\varepsilon \rightarrow 0$ (т.е. приближение к белому шуму) приходим к рассмотренной ранее ситуации. В другом крайнем случае, когда время корреляции внешнего шума велико по сравнению с характерным временем эволюции переменной x , стационарное решение последнего уравнения будет [66] $p_0(x, z) = p_S(z) \delta(x - u(z))$, где функция $u(z)$ определяется условием $f(u(z)) + zg(u(z)) = 0$, а p_S – стационарная плотность вероятности процесса Орнштейна-Уленбека. Интегрируя по шумовой переменной, получим $p_0(x) = p_S(u^{-1}(x)) |u^{-1}(x)|$.

Это так называемое приближение кривой переключения, соответствующее адиабатическому исключению переменной состояния (система всегда находится в квазистационарном состоянии по отношению к мгновенному значению флуктуирующих параметров). Так как шум изменяется намного медленнее по сравнению с эволюцией системы, то страна всегда находится в непосредственной окрестности кривой переключения, т.е. ее вероятностное состояние определяется плотностью распределения шума, преобразованного с помощью кривой переключения $f(x) + 2g(x) = 0$. В XVII в. до этого дело не дошло, рабство наступило через 200 лет и не от абстрактного Запада, а от вполне конкретных его представителей – “интернационалистов”.

А что же церковь? Она осталась; ее просто оттерли от принятия “концептуальных решений”, появились новые учителя. Своим расколом она самоустранилась. Раскол – это появление шумов в управлении $\tau = \tau_0 \sqrt{A/x} + \tau$, а значит в λ , причем не “белых”, а глу-

боко коррелированных на протяжении почти одного поколения (церковь оставалась без патриарха 10 лет).

Петровский период продолжает тенденции западничества, которые существовали на Руси всегда, но активизировались, когда страна начала переходить от оборонительной к наступательной политике. Но формы, которые приняла эта ориентация при Петре, носили такой уродливый характер, что впору говорить о революции (если не в содержании, то в методах реализации этой ориентации). Достаточно почитать И. Солоневича [58], чтобы понять все “величие” Петра. Как мог быть “великим преобразователем” человек, в котором “вырастал правитель без правил, одухотворяющих и оправдывающих власть, без элементарных политических понятий и общественных сдержек” [23]. “До конца жизни он не мог понять ни исторической логики, ни физиологии народной жизни” [23]. Крах и воровство повсюду, разрывывалось около двух третей поступавших средств. Почти все начинания остались незаконченными из-за своей ненужности, даже послепетровский флот медленно гнил. “Учреждения Петра были фатальны для России и были бы еще вреднее, если бы оказались технически хороши. К счастью, в том виде, в каком их создал Петр, они оказались неспособными к сильному действию” [58, 59].

Но одно мероприятие ему безусловно удалось: была заложена прочная основа для дворянского паразитирования. Благодаря указу о единонаследии в 1714 г. (который прямой своей цели не достиг) огромные поместные земли окончательно стали собственностью дворянства и, как следствие, собственностью стали государственно-обязанные крестьяне. До этого дворяне поместной землей владели в качестве заработной платы за государственную службу. Таким образом, в области крепостного права произошел переворот, положивший начало настоящему рабству; до этого мужик был подчинен своему помещику “как казак атаману” [58], т.е. в качестве военно-государственной субординации, но не рабства.

Петр всю жизнь разрушал российский порядок, оставив после себя разоренную страну (средняя убыль населения равнялась 40% по сравнению с последней Московской переписью) в руках у шайки воров (“птенцы гнезда Петрова”). Церковь была просто разгромлена. Страну захватило дворянство, отделенное от основного населения политическими и экономическими привилегиями, а также культурным обликом. Появился хищник-“полупаразит”, противопоставляющий себя всей стране (“быдлу”). Неравенство было и раньше, но это “неравенство” примерно такое же, как между гене-

ралом и сержантом (профессором и ассистентом) — все делали общее дело, имея примерно одинаковое мировоззрение. Теперь общество было разбито: с одной стороны “благородное” шляхетство, с другой — рабы. И все это при очевидном патриотизме самого Петра (уж он то лично не был “вором”): он, “как все русские цари, дворянство недолюбливал очень сильно и считал его сословием лодырей и тунеядцев. Но он не соображал, что именно делал, и дворянство едва ли сразу сообразило, какие из всего этого могут проистечь выгоды” [58]. Вот уж, действительно, необходимость пробивает дорогу с помощью случайностей. Может это показаться странным, но Петр вообще не при чем. Не он, так другой создавал бы aggressively-паразитическое государство. Ведь задача перед страной стояла наступательная: “взять”, а не оборонительная: “отстоять”. Брать могут только паразиты и хищники. И они должны были появиться объективно! Их Петр специально не создавал, они “создались” сами по себе. Достаточно было ориентироваться на Запад. Там воруют у народа и у соседей. Такой же климат создал и Петр.

Так что напрасно Солоневич так уж шпыняет Петра. Конечно, “дурачок”, но дурачок, направленный, объективно существующей неравновесностью в системе Восток-Запад. Государство созрело чтобы воспринимать повадки более развитого окружения. Что значит созрело? А то, что появился определенный жирок. Этот жирок заложили еще два Ивана (II и III) и Василий. А в условиях даже незначительного ожирения военный лагерь, которым всегда была Россия, начинает разлагаться. Размножение паразитов — просто объективная неизбежность при отсутствии собственной концепции развития. Нет своей, возьмем у других. Вот Петр и стал брать ..., ограничив, сам может быть того не понимая (“он был не охотник до досужих соображений” [23]), самодержавие. Власть стала перетекать к правящим верхам и, по законам сохранения, “утекать” от неправящих низов. “Дело Петра удержалось потому, что он, разгромив традиции, опустошив столицу и разорив страну, помер, предоставив полнейший простор “классовой борьбе” в самом марксистском смысле этого слова. И военный дворянский слой, самый сильный в эпоху непрерывных войн, сразу сел на шею всем остальным людям страны: подчинил себе Церковь, согнул в бараний рог купечество, поработил крестьянство и сам отказался от каких бы то ни было общенациональных долгов, тягот и обязанностей. Дворянство зажило во всю свою сласть” [58]. И Солоневич прав, но ... с точностью до того обстоятельства, что образование

нового иерархического уровня было процессом объективным и диктовалось сменой цели управления (оборона сменилась экспансией). Другой вопрос, что методы, которыми он формировался, оторвали его от народа в культурном и экономическом отношениях и ввели элемент паразитизма (в полном смысле этого слова), что позволило, кстати, одним паразитам заменить других в 1917 г.

Можно ли математически показать (промоделировать), каким образом мог происходить этот процесс расслоения на “благородных” и “быдло” в результате “великих преобразований”? В подобной модели в любом случае должны присутствовать те элементы, которые создавались веками и благодаря которым государство существовало, т.е. детерминистическое ядро

$$dx/dt = h(x) + \lambda g(x) = -x^2 + \lambda x,$$

с ограниченным сверху решением $|x(t)| \nrightarrow \infty$ при $t \rightarrow \infty$ (условие отсутствия взрывной неустойчивости). Это “ядро” на протяжении всей Петровской деятельности подвергалось непродуманным воздействиям, которые иначе как шумом (почти в буквальном смысле этого слова) и не назовешь. Но этот шум специфический: несмотря на всю непродуманность и бестолковость в “реформах”, явно ощущается “глубина замысла” (перетаскивать все западное на русскую почву). Поэтому этот шум достаточно автокоррелирован, т.е. $\tau_{ш} \approx \tau_{сист}$. Но вместе с тем деятельность Петра не дает оснований подозревать его в стремлении к рассмотренному выше “режиму переключения”, т.е. к “адиабатическому” подчинению Западу. Часто ссылаются на якобы произнесенные им слова о том, что Европа нужна России на несколько десятков лет, после чего она повернется к ней задом. Поэтому мы должны избегать двух крайних предельных случаев воздействия шума: $\tau_{ш} \ll \tau_{сист}$, $\tau_{ш} \gg \tau_{сист}$. Шум должен быть “цветным” ($\tau_{ш} \approx \tau_{сист}$). Однако в общем случае шума произвольной формы нельзя получить точные решения для описания изменения характера плотности вероятности. Таким шумом, позволяющим для произвольных систем с одной переменной точно вычислять хотя бы стационарную плотность вероятности при любом значении времени корреляции, является так называемый дихотомический марковский шум (случайный телеграфный сигнал).

Пространство состояний дихотомического шума (D -шума) I_i состоит из двух уровней $\{\Delta_-, \Delta_+\}$, а сам он полностью характеризуется плотностью вероятности $p_{ij}(t) = \text{Prob}(I_i = i/I_0 = j)$; $i, j \in \{\Delta_-, \Delta_+\}$.

Временную эволюцию этого случайного процесса задает так называемое управляющее уравнение

$$\frac{d}{dt} \begin{pmatrix} p_{\Delta-j}(t) \\ p_{\Delta+j}(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\beta & \alpha \\ \beta & -\alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} p_{\Delta-j}(t) \\ p_{\Delta+j}(t) \end{pmatrix}$$

(здесь α и β — средние частоты перехода из Δ_+ в Δ_- и из Δ_- в Δ_+), решение которого имеет следующий вид:

$$p_{ij} = \frac{1}{\gamma} \begin{pmatrix} \alpha + \beta e^{-\gamma t} & \alpha(1 - e^{-\gamma t}) \\ \beta(1 - e^{-\gamma t}) & \beta + \alpha e^{-\gamma t} \end{pmatrix},$$

где $\gamma = \alpha + \beta$. Стационарная плотность вероятности будет: $p_S(\Delta_+) = \beta/\gamma$, $p_S(\Delta_-) = \alpha/\gamma$. В случае стационарного процесса для среднего значения $I = E(I_t)$ и корреляционной функции $R(t)$ справедливы формулы:

$$E(I_t) = \gamma^{-1}(\alpha\Delta_- + \beta\Delta_+);$$

$$R(t) = \alpha\beta\gamma^{-2}(\Delta_- - \Delta_+)^2 \exp(-\gamma t).$$

Парный процесс (X_t, I_t) является марковским и подчиняется соответствующему уравнению для совместной плотности вероятности (правда, этот процесс является вырожденным, так как компонента I_t флуктуирует независимо от X_t — совсем как при Петре, насильственные действия которого очень слабо соотносились с реальным положением дел в государстве).

Но нас интересует не совместная вероятность “состояния Петра” и России, а только переменная состояния X_t , т.е. функция $p(x, t) = p(x, \Delta_-, t) + p(x, \Delta_+, t)$. Искомое уравнение для $p(x, t)$ в случае нашей базовой модели имеет вид

$$\begin{aligned} \frac{\partial p(x, t)}{\partial t} = & -\frac{\partial}{\partial x} [\lambda x - x^2 + Ix] p(x, t) + \alpha\beta\gamma^{-2}(\Delta_- - \Delta_+) \times \\ & \times \frac{\partial}{\partial x} x \int_{-\infty}^t dt' \exp \left\{ - \left[\gamma + \frac{\partial}{\partial x} (\lambda x - x^2 + Ix) \right] (t - t') \right\} \frac{\partial}{\partial x} (xp(x, t')), \quad (4.1) \end{aligned}$$

где I – математическое ожидание D -шума, моделирующего флуктуацию ресурсов λ ; $T = \gamma^{-1}(\beta\Delta_- + \alpha\Delta_+)$. Новым элементом в данной модели является интегральный оператор, ядро которого учитывает память системы (оно сводится к δ -функции в пределе белого шума). Если раньше память, а следовательно, и механизм концептуальной власти создавались церковью с помощью нелинейности $\tau = \tau_0 A/x$, то сейчас налицо рождение нового иерархического уровня с помощью кросс-корреляции $\tilde{T}x$ (обозначим эту новую переменную через Y_i). Это и есть зарождение новой концептуальной власти (хорошая она или плохая – другой вопрос), появившейся не в результате внутренних бифуркаций, а навязанной силой в связи с изменением целей у государства (“внешних бифуркаций”).

Результат действия новой управляющей переменной Y_i (это не только произведение IX_i , но и интегрирование, т.е. зависимость от Δ и γ), а она выражает эфферентное управление через обратную связь уровнем X со стороны уровня Y

$$dX_i/dt = \lambda X_i - X_i^2 + I_i X_i, \quad Y_i > 0, \quad (4.2)$$

зависит от совокупности факторов (Δ, γ) . Действия Петра заведомо были не симметричными: ослабление ресурсов λ превалировало ($\Delta > \Delta_+$), но, ограничившись для простоты симметричным случаем, получим стационарное решение уравнения (4.1) в виде

$$p_s(x) = N x^{(\gamma\lambda/[\Delta^2 - \gamma^2] - 1)} |x - (\gamma - \Delta)|^{-(\gamma/[2(\Delta - \gamma)] + 1)} \cdot |x - (\lambda + \Delta)|^{(\gamma/[2(\Delta + \gamma)] - 1)}.$$

Функция $p_s(x)$ определена на интервале $[\max(0, \lambda - \Delta), \lambda + \Delta]$. Подробный ее анализ позволяет проследить изменения стационарного поведения нашей базовой модели, индуцированные D -шумом. В монографии [66] приведена фазовая диаграмма (Δ, γ) для модели Ферхюльста: $\Delta \in [0, 3\lambda]$, $\gamma \in [0, 7\lambda]$. Характер решения таков, что по мере изменения радиуса корреляции ($\tau_{\text{корр}} = 1/\gamma$) внешнего шума и его амплитуды Δ система совершает серию переходов, отсутствующих при обычном феноменологическом описании (рис. 4.2). По мере увеличения Δ наблюдается тенденция к ликвидации устойчивого детерминистического состояния и процесс X_i аккумулирует вероятность на границах. Таким образом, приходим к гиперболическому распределе-

нию: система ищет “новые идеи” (правда, в данном случае ее “заставляют” это делать, концентрируя ресурсы в точках $\lambda - \Delta$, $\lambda + \Delta$).

Вспомним “лазерную” интерпретацию нашей базовой модели. Мы считали, что x — это количество когерентных “квантов политической активности”. В соответствии с такой интерпретацией (рис. 4.2 б) существует устойчивое большинство $\bar{x}$ примерно одинаково мыслящих субъектов, а затем (рис. 4.2 г) происходит расслоение общества на x^* и x^{**} (условно на “быдло” и

“благородное дворянство”; $p(x)$ можно интерпретировать как распределение концентрации бедных и богатых при сохранении общих материальных ценностей $\int p(x)dx = \text{const}$), и оно теряет ус-

тойчивость. После смерти Петра для сохранения государства надо, чтобы проснувшиеся паразиты (хищники) нашли общий язык с хозяевами-“трудящимися” (жертвами). Говоря по-простому, надо было на базе существующих ресурсов по-новому “самоорганизоваться”, чтобы привести кривую плотности вероятности к обычному виду за счет правильного управления с вновь образованного верхнего когнитивного уровня (третий член в уравнении (4.2)).

Новый слой Y играет роль управления (положительная или отрицательная обратная связь). У каждого из трех членов правой части уравнения (4.2) свой физический смысл. Первый член всегда положительный (так же как и шумовая составляющая, порождаемая вторым членом). С точки зрения аттрактора, он вызывает локальную неустойчивость (раскачивает государство). Это, так сказать, “демократы” — народная стихия. Если ее не обуздать, то открывается путь к бифуркации (катастрофе), гибели государства. Ее

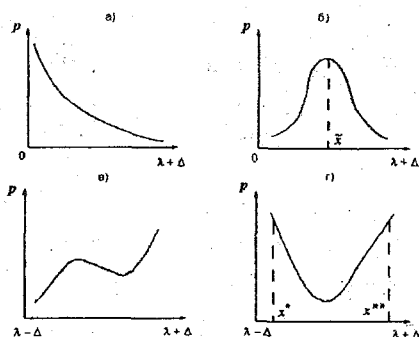


Рис. 4.2. Возможные распределения плотности вероятности при различных значениях параметров Δ и γ .

а) $\Delta \approx 3\lambda$, $\gamma \approx 8\lambda$; б) $\Delta \approx 1.5\lambda$, $\gamma \approx 7\lambda$; в) $\Delta \approx 0.75\lambda$, $\gamma \approx 2\lambda$; г) $\Delta \approx 0.25\lambda$, $\gamma \approx \lambda$.

сдерживает второй член (при больших значениях X_i , т.е. на уровне “аристократов” или богатых людей он превалирует), который отвечает за глобальную устойчивость государства – аттрактора. Это “консервативный” элемент. Третий член – как бы самостоятельная концептуальная власть (например, монархия), которая может усиливать либо первый, либо второй член, т.е. играть роль уравнивающей (или разрушающей) силы. Но это не “народная монархия” в духе Солоневича. Народная монархия – диктатура совести, основанная на религии, а не какая-то новая концептуальная власть, определяемая надстроечным иерархическим уровнем. Концепция “народной монархии” – в нелинейности времени релаксации. Недаром в Смуту народ сам восстановил монархию (с помощью церкви и Гермогена), а все внешние концепции I_i послал подальше (в том числе и в материальном смысле из пушки пеплом Лжедмитрия I).

Известен парадокс свободы, суть которого в том, что если дать полную “свободу” (оставить один первый член) или жесткий план (оставить лишь второй член), то система гибнет. Только здоровый баланс свободы (рынка) и тоталитаризма (плана) поддерживает равновесие. Управлять системой (обеспечивать рост) можно либо шумами (элементы конкуренции породят за счет шумов положительный член в правой части (4.2) и будет происходить сдвиг матожидания X_i вправо, т.е. рост), либо правильным управлением $\dot{X}_i = Y_i$ (например, Сталинский вариант).

В дальнейший период шло усиление “дворянской диктатуры”, расширение прав и привилегий высшего сословия. В 1785 г. издана “жалованная грамота дворянству”, которая окончательно оформила и закрепила их диктатуру. Крестьянам были запрещены жалобы на своих помещиков, т.е. исключалось “государственное регулирование” в взаимоотношениях “хищников” и “жертв”. Стоит ли удивляться после этого Пугачевскому бунту. И не такой уж он “бессмысленный”, как утверждал дворянин А. С. Пушкин. Была бюрократически-дворянская полупаразитическая структура, но было и здоровое народное ядро, которое отвергало навязывание любой несправедливости, какими бы “правильными” законами она не оформлялась. Начали проводиться широкие продуманные реформы. Было отменено крепостное право, но в рамках национальной традиции подати должны были платить не отдельные крестьяне, а крестьянские общества (принцип коллективной ответственности), которым принадлежала и земля. Каждый крестьянин был “приписан” к своему обществу и без его согласия не мог из него выйти. По мнению В. О. Ключевского, и без законного акта, отменившего

крепостную зависимость, дворянские имения, обремененные неоплатыми долгами, перешли бы через 2-3 поколения в руки государства. Сама жизнь толкала к системе Московского кристалла.

Какие новые элементы должны появиться в математической модели? Первое, что бросается в глаза, это нарушение баланса прав и обязанностей между сословиями, на котором держался политический строй. Образно говоря, разделение на “хищников” и “жертв”. Второе – это постоянный рост территории и населения, т.е. приток людских ресурсов (условно “миграция”). Запишем нашу основную модель в виде

$$dx/dt = \lambda x - \lambda x^2/k_1,$$

где $k = \lambda(P - D)$ – поддерживающая емкость среды.

В имперский период Россия росла. Скорость притока людских ресурсов (миграция) обозначим через A_1 . При Петре в модели появился член Ix , который можно интерпретировать как переменную нового иерархического уровня. Так как она ограничивает флуктуации переменной x , то имеет знак минус (отрицательная обратная связь). Этот член можно представить в виде $-\beta g(x)$, где β – максимальная скорость уничтожения “жертв”, в случае когда $x \rightarrow \infty$ (популяция жертв существенно многочисленнее хищников). Примем функцию $g(x)$ в виде $g(x) = x/(1 + x)$, что соответствует системе хищник-жертва (“шляхта” – “быдло”, дворяне – крепостные), в которой число дворян E не меняется и состоит из “лодырей” Z и “охотников” Y . Лодыри – это откровенные паразиты (такая возможность паразитировать “улучшилась” в XVIII в.), охотники – это задействованные дворяне. Модель принимает вид

$$dx/dt = A_1 + \lambda(x - x^2/k_1) - \beta g(x). \quad (4.3)$$

В таком виде модель справедлива, если популяция жертв эволюционирует медленнее хищников. Крестьяне (жертвы) – это инертная застывшая масса (большое время релаксации), а дворяне (хищники) – очень подвижное “сословие”, переходящее от службы к отдыху, причем продолжительность обязательной службы (контакта с жертвами) все время уменьшалось. Модели подобного типа широко применяются в экологии, они описывают реакцию между иммунными цитотоксичными и опухолевыми клетками.

В общем случае модель взаимодействия хищников и жертв представляет собой систему дифференциальных уравнений:

$$dx/dt = A_1 - \lambda x(1 - x/k_1) - xy/\tau_H,$$

$$dy/dt = -xy/\tau_1 + z/\tau_R,$$

где $y(t) + z(t) = E = \text{const}$; τ_H, τ_R – время, которое хищники тратят на охоту и отдых соответственно. Хищники (дворяне) играют роль катализаторов, которые постоянно участвуют в государственных делах, приводящих к истреблению жертв (крестьян) – вспомним Петровские времена, – но сами не исчезают. Член $-xy/\tau_H$ описывает скорость уничтожения жертв. Чтобы прийти к модели (4.3), будем считать, что: 1) $\lambda^{-1} \gg \tau_H, \tau_R$; 2) $E \ll x$. Положим [66] $\tau_H = \varepsilon \tau_H^*$, $\tau_R = \varepsilon \tau_R^*$, $y = \varepsilon y^*$, $z = \varepsilon z^*$, где ε – малая величина; τ_H^*, τ_R^* – величины порядка λ^{-1} ; y^*, z^* – величины порядка x . С учетом этих формул получим

$$dx/dt = A_1 + \lambda x(1 - x/k_1) + xy^*/\tau_H^*,$$

$$\varepsilon dy/dt = -xy^*/\tau_H^* + z^*/\tau_R^*. \quad (4.4)$$

Исключая y^* из (4.4) и переходя к пределу $\varepsilon \rightarrow 0$, получаем уравнение для эволюции x в форме (4.3)

$$dx^*/dt = \alpha + x^*(1 - \theta x^*) - \beta x^*/(1 + x^*), \quad (4.5)$$

где $\alpha = A_1 \tau_R^*/\lambda \tau_H^*$, $\beta = E/\lambda \tau_H^*$, $\theta = \tau_H^*/\tau_R^* k_1$, $x^* = \tau_R^* x/\tau_H^*$. Это уже более сложное уравнение, чем модель Московской Руси. Механизм перехода от роста популяции к ее уничтожению гораздо сложнее, в частности стационарные детерминированные решения уравнения (4.5) могут описывать катастрофы типа сборки. Появляются новые параметры, а значит, расширяются возможности для развала государства. Не надо думать, что это всегда плохо. Конечно, возникновение паразитов говорит о появлении лишнего “жира”. Последнее открывает возможности для опасных экспериментов по его изменению. Но ведь и застой не лучше, если назрела необходимость в развитии.

При небольшой интенсивности шумов $\beta_t = \beta + \sigma \xi_t$ стохастическое дифференциальное уравнение

$$dX_t = [\alpha + (1 - \theta X_t)X_t - \beta X_t / (1 + X_t)]dt + \sigma X_t / (1 + X_t)dW_t$$

приводит к обычной одномодальной стационарной плотности вероятности, т.е. внешне ситуация похожа на Московскую Русь. Чтобы внешняя среда (чужие хищники) управляла государством, необходимо выполнение неравенства $\tau_{\text{ср}} \gg \tau_{\text{сист}}$. В данном же случае хищники “свои”: $\tau_{\text{хищ}} \ll \tau_{\text{сист(жерт)}}$. Это означает, что дворянство не создало никакого нового иерархического уровня для управления (никакой новой концепции). Все происходит очень примитивно: есть приток α , есть потребители (появился жир; появляются паразиты). Причем сами эти потребители в рамках модели (4.5) даже не присутствуют как одна из переменных, характеризующих состояние системы хищник-жертва. Система включает явно только “жертвы”, а хищники учитываются параметрически через E , τ_H , τ_R . В условиях роста государства ($\alpha > 0$) они нужны как дополнение к механизму управления, но своей “концепции развития” они не вносят. Пара $(A_1, -xy/\tau_H)$ была и в прежних состояниях Руси, но пока величина A_1 была мала, мало было и $E = y + z$, и модель эти члены воспринимала как аддитивный шум. “Совершенствование” дворянского законодательства привело к тому, что τ_H стало очень маленьким (эффективные хищники, так как время охоты, то бишь государственной службы, стало непродолжительным для нормального уровня жизни хищников (вспомним “жалованную грамоту дворянству”), а значит увеличилось $\beta = E/\lambda \tau_H$. Но в целом это были “свои” (системные) паразиты, и в самодержавный период (1825-1904 гг.) их численность E и привилегии τ_H контролировались государством (во всяком случае расширением прав “жертв” компенсировались привилегии “хищников”).

И вот наступила революция. Если это точка бифуркации (ТБ), то при подходе к ней старая рациональная система, теряя устойчивость, становится бессмысленной. Однако и рационализация новой системы за ТБ происходит за счет раскованной иррациональной стихии в самой этой точке. Большевики встали над ТБ

одной ногой в прошлом, другой – в будущем. Они развалили старый режим (точнее участвовали вместе с другими “демократическими” силами в его развале), но они же (по-видимому, единственные) знали (и могли), что делать с обломками. Для них время не имело разрыва, “настоящее революционное” имело протяженность (для них время было осознано как оператор, говоря языком Пригожина). Они расковали и снова сковали хаотические силы, найдя лозунги, с которыми народ согласился. Наше закрытое (коллективистское) общество насильственными методами открыли (терминология К. Поппера [48]), навязав классовую борьбу, конкуренцию за статус и другие “духовные ценности” Западной цивилизации.

Перед революцией Россия находилась в состоянии, описываемом уравнением (4.5). В критической точке (α_c, β_c, x_c) , определяемой формулами

$$\alpha_c = (1 - \theta)^3 / 27\theta^2, \quad \beta_c = (1 + 2\theta)^3 / 27\theta, \quad x_c = (1 - \theta) / 3\theta,$$

могут происходить катастрофы типа сборки. Это означает, что стационарные решения $\bar{x}$ обладают свойством бистабильности (рис. 4.3), т.е. можно так подобрать параметры системы, что возникает гистерезисная петля или просто резкий скачок с верхней на нижнюю ветвь стационарных состояний. Если $\alpha = 0$, кривая $\bar{x}$ имеет точку пересечения с линией $\bar{x} = 0$, причем это точка устойчивости при $\beta > 1$. Это означает гибель государства: полное вымирание народа. Слава Богу, до этого дело не дошло. Видимо, ситуация была таковой, что $\beta < 1$; а значит, состояние гибели оказалось неустойчивым. Интересно, что рост α уводит точку пересечения с $\bar{x} = 0$ на бесконечность и бистабильность исчезает (пока Россия растет, все идет нормально).

Конечно, “революционеры” позаботились, чтобы создать подобную критическую ситуацию, благо шансов у них с времен Петра I

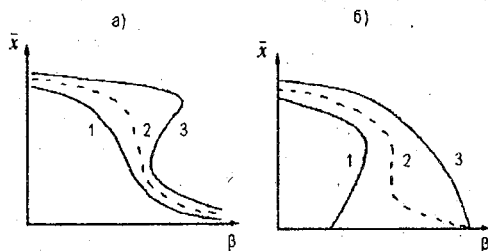


Рис. 4.3. К свойству бистабильности [66].
а: 1) $\Theta > \Theta_c$, 2) $\Theta = \Theta_c$, 3) $\Theta < \Theta_c$, α - фиксированно;
б: 1) $\alpha < \alpha_c$, 2) $\alpha = \alpha_c$, 3) $\alpha > \alpha_c$, Θ - фиксированно ($\Theta < 1$).

было много. Они могли “шевелить” следующие параметры: $\alpha = A_1 \tau_R^* / \lambda \tau_H^*$; $\beta = E / \lambda \tau_H$, $\theta = \tau_H / \tau_R k_1$, где $\lambda = (P - D) / A \tau_0$; $k_1 = 1 / \tau_0 A k$. Главным фактором, создавшим критическую ситуацию, была война, которая уменьшила α (одних пленных было несколько миллионов) и увеличила β (здесь и уменьшение λ за счет увеличения D , и увеличение E — общего числа паразитов, дезертиров, бандитов, причем $\tau_H \rightarrow 0$, коль скоро можно действовать не экономическими методами, а ружьем). Уменьшение рождаемости k увеличивало k_1 , а значит, уменьшало θ , повышая шансы на бистабильность. Более того, создание просто шумов $\beta_i = \beta + \sigma \xi_i$ в подобной ситуации сдвигало область бистабильности в сторону более низких значений β . При увеличении σ у стационарной плотности вероятности $p_s(x)$ появляются два максимума (рис. 4.4). Какова историческая техника создания такой ситуации — это вопрос особый: тут и Г. Распутин, и Д. Рубинштейн, и “паразиты”, и все что угодно, включая нашу “интеллигенцию”, рвущуюся к “свободе”. Но банкир Шиф это профинансировал (имелись и другие источники [8, 55]). Самое интересное, что против обвала восстали (поняв окончательно ситуацию с приходом к власти большевиков, а к этому времени слова большевик, коммунист и еврей стали синонимами [62]) “свои паразиты”. Еще при временном правительстве была сделана попытка скинуть ярмо (сначала на роль диктатора намечался Колчак, а после “вынужденного” отъезда за границу его сменил Корнилов). Причем документально подтверждено, что оказывая очень небольшую поддержку “белым”, правящая “закулиса” Запада тайно помогала большевикам, надеясь их оседлать как готовую интернациональную структуру своей власти в России [43].

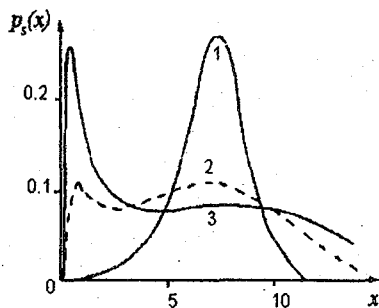


Рис. 4.4. Поведение функции $p_s(x)$ при изменении интенсивности шума [66].

1) $\sigma^2 = 3$, 2) $\sigma^2 = 17$, 3) $\sigma^2 = 30$.

Страна была взята Троцким под контроль и переведена в режим “управляемой катастрофы” (типа кривой 2 на рис. 4.3). Конечно, это “управление” требовало денег и “любимец Красной Армии” Троцкий это хорошо понимал, организовав настоящий разбой [8], чтобы расплатиться с кредиторами, субсидировавшими “революцию”. Кстати (снова парадокс) эта “управляемость” и спасла страну от окончательного хаоса, произошел скачок только первого рода.

Что же мы видим после гражданской войны? “Повсюду – в городе и в деревне, в высших слоях еврейского НЭПа, в разлагающемся коммунизме ... один и тот же дух: накопления, американизма, самодовольства. Гибель коммунизма, можно думать, не только не остановит, но еще более подвинет этот рост буржуазного сознания”, – писал в 1926 г. Г. Н. Федотов [62]. Прибавим к этому зарубежные концессии и превращение страны в сырьевой придаток Запада (декретом совнаркома от 23 сентября 1920 г. западным картелям на 70 лет были предоставлены все основные источники сырья и энергии с правом неограниченной эксплуатации русских; X съездом РКП(б) он был одобрен под лозунгом “милитаризации труда” [5]), а также открытый цинизм партийной верхушки к марксизму [3] и можно понять состояние того 1% “честных дураков”, примкнувших к революции, о которых писал Бостунич [7]. Дальнейшие действия Сталина можно объяснить только одним – осознанием себя в их числе, т.е. не в числе разрушителей, объединенных злобой, завистью и местью, а в числе придурковатых мечтателей, многие из которых быстро протрезвели и поумнели, глядя на происходящее. Что же делает Сталин с точки зрения нашей модели? Он потихоньку, шаг за шагом, устремляет β к нулю (увеличивает τ_n , затрудняя воровство, отказывается от “сотрудничества” с иностранным капиталом, увеличивает λ , репрессирует элементы множества E). К 1937-1938 гг. последний член в формуле (4.5) был ликвидирован и страна оказалась в рамках модели Московского царства с новой внешней атрибутикой (партийной), но с тем же тягловым содержанием и идеей коллективного выживания.

Парадоксально, но подготовленная на Западе “революция” действительно в конечном итоге оказалась коммунистической (не в узком марксистско-ленинском смысле, а в более широком, русском

смысле социальной справедливости и коллективного выживания), что позволило России до 80-х годов сохранять независимость от Запада. Это был период творческой реакции на саму революцию, но в формах жизни, к которым люди были подготовлены их прошлой историей.

5. ЛИНГВИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВУХ ТИПОВ ОБЩЕСТВ

Необычайно высокая роль слова в традиционном (“командно-административном”) типе общества неминуемо придает лингвистическую окраску всему стилю жизни (ведь “команды” даются словами), мировоззрению и философским системам. Существует достаточно общая модель становления речи социальных групп [10], т.е. модель процесса формирования народов, ибо речь и отличает их от стада.

Процесс формирования человеческой психики (“души”) состоит из четырех последовательных стадий так называемого речевого мышления.

1. Первое, с чем сталкивается наше сознание, — это призывы и побуждения тех, кому мы не безразличны (родители, учителя и т.д.). “Это опыт обращенного к нам чужого слова в категории ТЫ” [10]. Только в поле возможностей обращенного к нам слова (его грамматическим выражением является повелительное или звательное наклонение) складываются наши убеждения и формируется что-то новое. Императивная речь ориентирует на будущее, ее избыток ведет к революции, неспособность же передать императивы новому поколению — к декадансу.

2. Следующая речевая стадия — перебор возможных ответов на запросы окружения, на “императивы действительности”. Это опыт осознания собственного слова, способного в качестве Я вступить в диалог. Выбор еще не сделан, мы перебираем в своем “внутреннем пространстве” возможные реакции. Это стадия сослагательного наклонения и субъективной речи (ее избыток ведет к анархии).

3. На третьей стадии мотивации речевого сознания выбранная реакция (слово) — это состоявшийся жизненный поступок, реализация себя в объективном мире в сообществе с другими. Речь и поступки переходят в повествовательное наклонение (осуществляются в категории МЫ=Я+ДРУГИЕ, т.е. те, кто обращался к нам на

ТЫ), открывается возможность исторического повествования, т.е. разговора о прошлом и текущем существовании.

4. Стадия объективной речи: мы сами выступаем для этого мира объектами чужого высказывания (в качестве ОНИ, ОН, ОНА). Изъявительное наклонение этой стадии указывает на пространство вне нас. Образцом подобной речевой объективации служат математика и естествознание. Это стадия анализа опыта (своего или чужого).

Таким образом, душа (психика) развивается с нашей потребностью слушать и говорить императивно, субъективно, повествовательно и объективно (способность жить в прошлом и будущем, во внутреннем и внешнем мире).

Пользуясь «бифуркационной терминологией», этим четырем ориентациям речи можно дать следующую интерпретацию (рис. 5.1). Побудительная речь разрушает прошлое, толкает в точку бифуркации, задает неравновесность и ориентацию к новому. Субъективная речь — это колебания и переоценки в точке бифуркации, это подбор подходящего «аттрактора-шаблона» на принятый вызов (императив). Какие-нибудь э-э-э или м-м-м, а также вводные слова позволяют говорящему выиграть время (замедление в точке бифуркации) и точнее сформулировать свою мысль. Они служат своеобразным признаком творческого характера речепроизводства [42]. Существует «принцип промедления Тома»: система делает скачок лишь тогда, когда у нее не остается другого выхода [34] (см. конец главы 3).

Процесс выбора слов определяется семантическим полем (так же как информация в ячейках химической таблицы связана общим ее смыслом [69]), и пока выбор не сделан, это некий обобщенный смысл (замысел, иррациональный шаблон). Ярче всего этот процесс рождения смысла проявляется у А. Платонова. И «неправильная гибкость» языка Платонова, и его «прекрасное косноязычие», и странная «шероховатость» его фраз, и его особые,

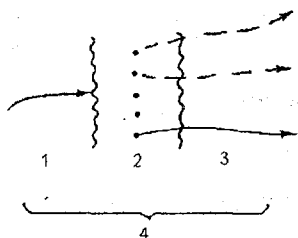


Рис. 5.1. Бифуркационная интерпретация речевого мышления.

Типы речи: 1 - побудительная, 2 - субъективная, 3 - повествовательная, 4 - объективная. Штриховыми линиями показаны возможные варианты «траекторной речи».

очень близкие народному языку “спрямления” – все это есть своеобразное мышление вслух, когда мысль как бы только рождается, только возникает на наших глазах, только “примеривается” к действительности [71].

Повествовательная речь – это выход из точки бифуркации на траекторию (у Клинтон Гарднера [10] она так и называется “траекторная речь”). Объективная речь – это идентификация (осмысление) трех предшествующих стадий и формулировка “категории” (в духе главы 2).

Речевую деятельность можно рассматривать как многомерный (в смысле иерархический) марковский случайный процесс с определенной мерой устойчивости словесных конструкций, т.е. фразеологией. Механика высказывания хорошо описана в работе [42]. Переход от замысла к языковым единицам в грамматике говорящего начинается с выбора синтаксических моделей и далее по иерархическим уровням: лексика, морфемика, фонология. В ходе реального высказывания все уровни языка функционируют одновременно и взаимосвязанно. В направлении сверху вниз по мере удаления от замысла уменьшается степень осознанности выбора единицы говорящим и, напротив, увеличивается степень автоматизма. Но на самом деле реализация программы высказывания включает в себя постоянные обратные ходы от низших уровней к высшим, осуществляется постоянное взаимовлияние соседних уровней. Используя синергетическую терминологию, можно сказать, что при порождении смысла все уровни “живут” в одном темпомире.

В каком типе общества могла появиться подобная лингвистическая философия? В командно-административном, у русских (прежде всего) и немцев. Еще в 20-х годах XX в. М. Бубером, Ф. Розенцвейгом и О. Розенштоком-Хюсси были разработаны основы “диалогического метода”, в котором язык выступает как среда и “хранитель всех состояний человеческого бытия: памятования и предвосхищения, отклика на зов извне и обращенности к партнеру по диалогу” [10]. Этот метод – оппозиция картезианскому рационализму, который является только четвертой (саморефлексирующей) стадией “речевого мышления”. Его корни ведут к тезису Фейербаха (“принцип № 59”) о том, что сущность человека содержится только в общности и единении людей; более того, Розеншток-Хюсси приписывает Фейербаху формулировку некой “грамматической философии человека”. В любом случае именно с Фейербаха на Западе (в Германии) начинается поиск нового типа

гуманизма, основанного на слове, которое по Фейербаху является “божественной силой”.

Но и в России задолго до трех упомянутых немецких мыслителей славянофилы искали более целостное, чем “рассудочно-ущемленное” картезианство, мировоззрение. Именно И. В. Киреевский первым сформулировал и оценил четыре ориентации речи в формировании “души”. Киреевский понял, что все отдельные силы души: “голос восторженного чувства (императивная речь), внушения отдельного эстетического смысла” (субъективная речь), господствующая любовь сердца (устремленная речь) и “отвлеченная логическая способность” (объективная речь) – должны соединиться “в одно живое и цельное зрение ума” [10]. А сколько сил потратил А. Хомяков на противопоставление западному Ratio восточного Логоса? И над всеми – М. Бахтин. Это он заложил основы металингвистики (“жить – значит участвовать в диалоге: вопрошать, внимать, отвечать, соглашаться и т.п.”) как интегральной дисциплины, в которой религиозное понятие “духа” – это просто диалогическое слово. В этом слове – вся русская философия, которая и возникла как бунт против западного подчеркивания индивидуализма и личности (Я), упор сделан на Мы, мышление становится целостным (холистическим).

Таким образом, осмысление (формулировка “категории” или смысла) происходит только на четвертой стадии – объективной речи. Но творящим является предшествующий речевой ряд, полный эмоций, переживаний и энергий. Но одной энергии для порождения смыслов мало. Энергия еще не смысл, вопреки утверждению Г. Д. Гачева [11]. Нужна и обратная связь: влияние нарождающихся смыслов на возбуждение эмоций и переживаний.

Речь – подложка мысли. Именно она распаковывает (по В. В. Налимову [38]) смыслы, спрессованные (упорядоченные существующей культурой) в семантическом вакууме (о его связи с физическом вакуумом см. [31, 70]), как спрессованы числа на действительной оси μ . Семантика текста задается плотностью вероятности $p(\mu)$, которая эволюционирует при появлении в определенной ситуации “ y ” фильтра (наблюдателя) $p(y/\mu)$: $p(\mu/y) = kp(\mu)p(y/\mu)$, где k – нормировочная константа. Для переоценки старого текста (появления нового смысла) нужен выход в точку бифуркации с помощью предшествующего речевого ряда, нужна неустойчивость и спонтанность.

Метрика шкалы μ в общем случае может меняться. Топологические возмущения семантического вакуума переупорядочивают

смыслы на μ , “турбулизуя” $p(\mu)$, что есть предвестник психиатрического заболевания и появления новой культуры (нового упорядочивания смыслов). Упорядочивание смыслов с помощью числа возвращает нас к его исключительной роли, ибо предшествующие речевые стадии через изменение эмоционального состояния должны локально изменить метрику (т.е. число) семантического поля.

Спонтанность, скрытая в душе человека, может проявиться, если мы будем эмоциональными участниками социальных изменений (а не сторонними наблюдателями). Смыслами можно оперировать, находясь на четвертой (рациональной) стадии речевого мышления, но порождать их можно только будучи непосредственными участниками всех четырех стадий, учитывающих взаимодействие социальных и биологических сил.

Лакмусовой бумажкой, указывающей на расширение фазового социального пространства (разделение на “жертв” и “хищников”), является слово, способное фиксировать переходные процессы социальных изменений. Общественная психология выражена прежде всего в материале слова. Отсутствие в языке некоторого значения меняет восприятие реальности [28] и вообще национальный менталитет. Хорошим примером является противопоставление истины и правды (чисто русского понятия: истины, которой надо еще добиться и в которой поступки отдельного человека находятся в соответствии с требованиями этики). Для нерусских это “нюансы”, но когда они оказываются в тюрьме из-за их непонимания, то строят целые теории, типа “тирании правды над истиной” [60].

Несомненно, существует связь между языком и типом культуры. Например, “грамматическая кодификация сравнения отражает культуру, для которой характерны индивидуализм и состязательность, а отсутствие такой кодификации – культуру относительно эгалитарную” [21]. Для коллективистской культуры характерен более медленный темп речи. Здесь “большая общность фоновых знаний, поэтому слово используется более скупой и “говорливостью” не поощряется” [21]. Также не “поощряется” и жестикуляция. “Русские всегда считались народом, редко прибегающим к жестам” [54]. Жесты – это ... отсутствие творческой свободы.

Отмечается, например [21], что пристрастие к “пассиву”, типичность безличных конструкций для русского языка говорит о том, что человек не столько действующее лицо, сколько объект, “затронутый” ситуацией, складывающийся помимо его воли и же-

лания (отсюда и “бабская” психология русских, о которой говорил Н. Бердяев).

Формы высказывания приспособляются к иерархической организации общества. Но высказывание есть распаковывание смысла, поэтому усложнение социальной структуры общества (подложки смыслов) ведет к усложнению (в конечном итоге к турбулизации) и фазового пространства смыслов. Но высказывание есть еще и индивидуальный речевой акт (т.е. фильтр $p(y/\mu)$), с помощью которого и перестраивается смысловое поле $p(\mu/y)$, а значит, и система языка. Заметим, что этот индивидуальный речевой акт биологического существа — человека, с точки зрения порождаемого им смысла, управляется не биологической, а социальной средой, т.е. верхнем уровнем иерархии. Поэтому, если социальная среда перестала быть ритмоводителем, то речь перестает порождать смыслы и надо менять речевую (словесную) подложку мысли, т.е. заставить мутировать человека, чтобы оперировать не словами, а непосредственно смыслами (телепатия, третья сигнальная система).

Вот как можно прокомментировать этот тезис [63]. Мозг — автономная сфера человека. Никто не может туда проникнуть и узнать, что думает и хочет человек. Знания человека нельзя ни отнять, ни подарить, ни купить. Эти два обстоятельства — зависимость человека от общества и независимость его мышления — определяют социальную структуру общества, формируют его мораль, логику и т.д.. Появление мутанта в корне меняет дело. Он теряет автономию мышления и становится частью информационного поля. Существуют предложения по выявлению невербализованных замыслов индивида с помощью глюонных цепей [35].

То, что поворот в социальных высказываниях свершившийся факт, отмечал еще Бахтин [9]. На Западе, а сейчас и у нас слово перестало быть “документом” смысловой позиции, а есть лишь выражение случайного субъективного состояния. Как вернуть “серьезность” слову, и надо ли это делать?

В России дело обстоит несколько лучше, так как возможно [37, 38], что в русском языке организующее начало (ритмоводитель) обеспечивается его синонимическим богатством (в нем синонимов больше, чем в других языках мира [65]). Следовательно, русский язык в качестве параметра порядка управляет речью, которая осмысливает бессмысленное даже в ситуации, когда другие факторы социальной среды быстро релаксируют и не играют роль управления. К такому быстро релаксирующему фактору на Западе

относится, например, эротика. “Перевод эротических образов и эротических импульсов из внутреннего во внешнее, из сферы конкретики полового акта в сферу ментальных образов, в сферу культуры, рекламы, декораций и т.д.(т.е. их рационализация – В. К.) свидетельствует, по мнению Эволы, о “половой энтропии”. Статистика, на примере США и Франции однозначно показывает, что терпимость общества к “порнографизации” культуры ведет к сокращению действительных половых актов” [15].

Корни фактической и “лингвистической” несексуальности Запада одни и те же: потеря способности порождать смыслы. А. Кожибский [6] вообще считает, что американскому народу грозит эпидемия шизофрении (в областях мозга, которые управляют речью) в связи с потерей синхронности эволюции реальности и социальных отношений, с одной стороны, и языка – с другой. Без семантической революции язык может полностью утратить функции средства адаптации. В современной интерпретации расщепление сознания связывается с тем, что сложная структура его поля распадается на изолированные структуры так называемого S-режима (локализованного в ограниченной области процесса с обострением [24]).

Существуют и объективные лингвистические критерии для оценки степени этой шизофреничности [46]. Получены графики, связывающие процент покрываемости текстов существительными и служебными словами в зависимости от утяжеления психического расстройства (рис. 5.2).

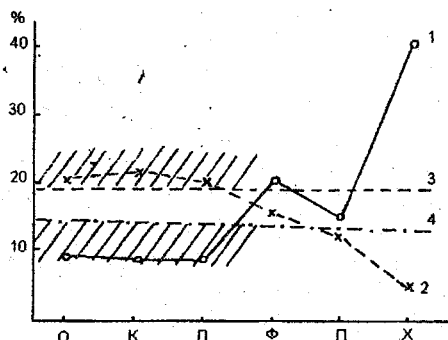


Рис. 5.2. Изменение покрываемости (в %) патологического текста существительными (1) и служебными словами (2) в зависимости от утяжеления психического расстройства испытуемых о., к., л., ф., п., х. (3 - нижняя граница покрываемости непатологического текста служебными словами; 4 - верхняя граница доверительного интервала покрываемости непатологического текста существительными; заштрихован эталонный интервал). Из [46].

Объяснение заключается в следующем. Служебные слова, выполняющие предикативно-коммуникативную функцию, организуют высказывание, соотнося его с реальной ситуацией общения. При шизофрении происходит нарушение коммуникативной и социальной функции речи. А следовательно, изменение частотности служебных слов является диагностическим симптомом речемыслительных расстройств (бессвязная речь, слабо коррелированная с окружающей ситуацией). Зато растет число существительных (выполняющих функцию номинации), отражающих личные переживания. Нарушается обратная связь с собеседником и внешним миром.

Еще одним показателем являются так называемые билогарфические зависимости, связывающие частоту появления слов F с его порядковым номером i в частотном словаре текста (рис. 5.3). Подобные зависимости описываются формулой Ципфа-Мандельброта

$$M(F_i) = Nk/(i + \rho)^\gamma,$$

где $M(F_i)$ — математическое ожидание частоты слова с порядковым номером i ; k , ρ , γ — эмпирические коэффициенты; N — число всех словоупотреблений в тексте.

Для русских текстов $\rho > 1$ и имеют место насыщенные выборки, что вообще характерно для коллективов со строгой регламентацией. Для языков аналитического строя (английского, в частности) $\rho = 0$ и тексты, как правило, не образуют насыщенных выборок, что характерно для ситуаций обсуждения проблем с разных позиций, когда люди не вполне понимают друг друга. Насыщенных выборок не дают и тексты, выдаваемые психическими больными [46]. Выводы делайте сами.

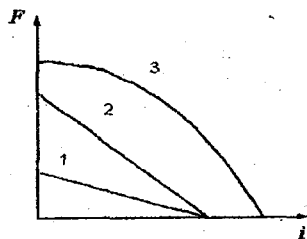


Рис. 5.3. Типовые билогарфические графики зависимости ранг-частота для трех видов выборок: недостаточная (1), идеальная ципфовская (2), насыщенная (3). Из [46].

6. ИЗМЕНЕНИЕ СМЫСЛОВОЙ НАДСТРОЙКИ В СОЦИАЛЬНО РАЗВИВАЮЩЕМСЯ ОБЩЕСТВЕ

Одна из наиболее глубоких попыток “распаковать” социально-экономические смыслы развивающегося общества сделана

С. Платоновым [47]. Ключевые слова в ней: отчуждение и уничтожение частной собственности. Совместная (обусловленная разделением труда) деятельность людей ("траекторий", подложки) порождает на социальном уровне силу ("статистическую совокупность", программный уровень), господствующую над людьми. Эта "программа" начинает жить своей жизнью, проходя определенные ступени (развития форм частной собственности, т.е. процесса отчуждения труда). Таким образом, люди отчуждаются от общественных производительных сил. Коммунизм – это процесс уничтожения частной собственности, т.е. овладение (а не ликвидация) этим программным уровнем управления.

Переход на следующую ступень развития означает, что в результате борьбы нового способа производства со старым, первый побеждает, порождая новые производственные отношения (программный уровень). Новая форма деятельности присваивает прежнюю в качестве производительной силы. Происходит последовательная материализация программных уровней (этапы отчуждения) вплоть до последней ступени – капитала. Феноменологию этих этапов, подробно рассмотренную в работе [47], можно представить в виде табл. 6.1. Каждое предшествующее производственное отношение образует материальную подложку для последующего. "Насилие" – это способ присвоить чужую личную собственность; закон – способ превратить неупорядоченный грабеж в контролируемую производительную силу; право – способ поставить закон на службу противоречивым интересам класса собственников; деньги – способ приобрести право; капитал – способ произвести деньги ...[47].

Цепочка обрывается на капитале (последней форме отчуждения), так как он не может служить подложкой следующего иерархического (программного) уровня. Дело в том, что он не может ничего произвести кроме самого себя, ибо он есть самовоспроизводящееся отношение (деньги в качестве капитала – это средство делать опять же деньги) да еще с тенденцией к снижению нормы прибыли...

Упершись в тупик, надо двигаться "обратно", снимая последовательно слои отчуждения, т.е. превращая производственные отношения в контролируемые обществом производительные силы, пока не придем к эпохе "положительного гуманизма" – свободной ассоциации всесторонне развивающихся индивидуумов.

Слои отчуждения [47]

№	Способ производства	Основное производственное отношение
1	Архаический	Стереотип, обычай
2	Первично-коллективный	Ритуал
3	Родовой	Род (система кровнородственных связей)
4	Первобытнообщинный	Личная собственность
5	Азиатский	Внеэкономическое принуждение, насилие
6	Рабовладельческий	Закон (отношение регламентации)
7	Феодальный	Право (отношение вассалитета)
8	Абсолютистский	Товарно-денежное отношение
9	Капиталистический	Капитал

Тупик возник из-за того, что капитал перестает порождать новые смыслы (раскупоривать семантический вакуум). Производственное отношение под названием капитал превратилось в неконтролируемую людьми и не имеющую потенциала саморазвития силу. Поэтому ее надо уничтожить (не только упразднить), т.е. превратить в производительную силу. Аналогично шаг за шагом вниз по всем ступеням. Это уже не “саморазвитие материи”, как на этапе предистории, тут в модели поэтапного снятия отчуждения необходимо подключить общественное сознание, т.е. фильтры $p(y/\mu)$.

В более обобщенном виде таблицу можно интерпретировать следующим образом. На базисе чисто природных сил последовательно возникают три формы движения “социальной материи”: в рамках технологии на множестве форм природного движения формируется энергия, которая в свою очередь является подложкой для информации (в рамках организации), а последняя (в рамках экономики) – подложкой для стоимости. Чем выше форма движения “социальной материи”, тем выше степень отчуждения: инженер поработан силами организационных законов, заставляющих его производить информацию, а банкир производит стоимость, поработанный экономическими законами. Уйти от этого порабощения (отчуждения) можно только редуцируя законы свер-

ху вниз. Редуцируя экономику к организации мы избавляемся от гнета экономических законов и самих банкиров. Последние исчезнут вместе с экономикой, место которой занимает организация, производящая информацию. Исчезает стоимость, восстанавливается смысл слов.

Но существует альтернатива данному пути развития. В развитых странах капитал исчерпал свои возможности в первой трети XX в. и, начиная с кризиса 1929-1933 гг., перестал играть ведущую роль. Правящий класс этих стран изменил их формационную природу, используя методы научного планирования и глубоко вмешиваясь в производственные отношения. В результате из класса капиталистов выделяется третья (наряду с "хищниками" и "жертвами") фазовая переменная ("элита"). Общество остается эксплуататорским и основанным на социальном неравенстве, но управляется в основном организационными методами (элементы планирования, тайный сговор финансовой элиты, направление финансовых потоков по "нужному" руслу и т.д.). Упор, по-видимому, делается на системы автоматизированного проектирования регламентации (по данным работы [47] во второй половине 70-х годов сведения о наиболее продвинутых исследованиях в этом направлении исчезли из печати). По существу, элитаризм — это многоукладный ("операторный", если пользоваться синергетической терминологией) общественный организм, подверженный информационно-организационному управлению (в том числе и бесструктурными методами: создание потоков финансов, слухов и т.д.), с скрывающимися от общества целями.

Овладение финансовой элитой методами управления многоукладным организмом равносильно освоению точки бифуркации (точка неустойчивости капитала 1929-1933 гг., которая включает и неустойчивости других формаций), т.е. придание "точке" некоторой структуры (размытости в духе, например, работы [47]). В этом радикальное отличие "их" от "нас" времен СССР: упразднив экономику, мы упразднили и прибавочную стоимость, которую можно было бы "снимать" с экономики в интересах общества (с теневой экономики ее "снимали" совсем другие и для совсем других целей). Кстати, при Сталине экономика также была "упразднена", но был введен очень сильный суррогат частных форм собственности: периодически ужесточались (на всех уровнях) нормы выработки (в широком смысле) и на занимаемых должностях оставались только те, кто мог их обеспечить за счет выявления своих личных способностей (экономия материалов, внедрение новшеств, улучшение

организации труда и т.д.). Таким образом, общество получало "прибавочный продукт", распределяемый на всех, а не только на "собственников". Учитывая, что объем денег, находящихся в обороте, не увеличивался, то деньги в сберкассах со временем не обесценивались, а их покупательная способность росла. Ситуация диаметрально противоположная "рыночной экономике". Похоже, что не насаждая товарно-денежных отношений, Сталин нашел путь присвоения каждой единичной производительной силы в индивидуализированной форме с последующим тиражированием удачного опыта через регламентирующие нормативы. Тем самым априори исключалось появление как класса собственников (капитализма), так и финансовой олигархии (элитаризма) и при этом был преодолен слой экономического отчуждения. Почему подобный опыт замалчивается? Не потому ли, что Сталин – второй человек в мировой истории после фараона Эхнатона поднял руку на фактических владык мира.

Как сталинский, так и противоположный ему по идеалу элитаристский вариант понятны и, что называется, внедрены в практику. Что же касается коммунистической теории уничтожения частной собственности, созданной младогегельянцами и развитой в дальнейшем К. Марксом и Ф. Энгельсом, то тут возникает ряд вопросов.

1. Почему, дойдя до тавтологии капитала, социальная система должна начать двигаться вспять, пусть даже в диалектическом смысле?

2. Кто является субъектом развития: социальная система (программа) или человек (подложка программы)?

3. Если человек (т.е. биологический объект), то все приключения социальной надстройки нужны были, чтобы заставить его промутировать?

4. В чем должна состоять эта мутация и надо ли для этого проходить обратный путь?

И в элитарном, и в сталинском, и в коммунистическом вариантах инициатива развития не у материальной природы, а у самосознающей социальной системы или ее части, т.е. человек остается подложкой. У остатков бывшего СССР есть несколько путей:

1) форсировать освоение экономического уровня и моментально стать для него питательным бульоном, влившись в современный "третий мир", который и обеспечивает могущество элитаризма (и относительное, и абсолютное обнищания существуют; просто с образованием мирового рынка они проявляются на мировом же

уровне путем организации неэквивалентного обмена); 2) форсировать возврат к сталинскому варианту и взаимодействовать с окружающим миром только информационно-организационно и технологически; 3) затеять неясное ни по продолжительности, ни по технологии исполнения “настоящее коммунистическое действо” по последовательному, в обратном порядке, снятию отчуждения.

Наиболее вероятным представляется второй вариант, который учитывает (в отличие от “коммунистического действа”) и ресурсы, и знания, а значит, и экологию, имеющие в настоящее время решающее значение. Тогда будут два субъекта мирового развития, реализующие противоположенные принципы справедливости (“по природе” и “по обычаю”), образуя некую внутренне противоречивую целостность, потенциал развития которой дает именно это противоречие. Не исключено, что “перестройка и реформы” (короткий оверштаг [40]) могут рассматриваться как создание частично-инфинитной ситуации, т.е. соединение общественного сознания и подсознания для очищения структур управления (ячеек власти), чего не делалось со времен Сталина.

7. ВОЗМОЖНЫЕ СЦЕНАРИИ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ

Считаем, что социум находится под постоянным давлением семантического вакуума B , а назначение цивилизации, по-видимому, заключается в создании условий для его раскупоривания. Самой простой динамической моделью, описывающей ситуацию, может служить уравнение

$$dI/dt = -I/k\tau + B/\tau,$$

где I – число смыслов, раскрываемых в единицу времени; B – внешние воздействия семантического вакуума на цивилизацию; k – коэффициент, определяющий уровень развития цивилизации и освоенные ею смыслы (аттракторы-шаблоны) ($k \approx I_{уст}/B$); τ – время релаксации, связанное с темпами раскрытия смыслов существующей цивилизацией. Смысл параметров k и τ поясняет рис. 7.1.

Материальный базис, которым определяются численные значения коэффициентов k и τ , зависит от качества подложки, т.е. генетического кода людей (j) и достигнутого уровня социальной организации, например плотности коммуникаций ρ_j . Но также может влиять и программный (смысловой) уровень, т.е. и k , и τ есть функции от I и ρ_j . В первом приближении их можно считать посто-

янными, и цивилизация представляет собой некий линейный фильтр, осваивающий смыслы, пропускаемые через семантическое окно (определяемое k и τ), которое может постепенно расширяться. "Размоем" семантику I и B , введя в систему шумы. Обозначим $1/k\tau = \bar{c} + \bar{c}$; $B/\tau = N + \tilde{N}$ (где $\bar{c}$ и $\tilde{N}$ – белые шумы), тогда придем к уравнению ФПК для эволюции плотности вероятности потока раскрываемых смыслов

$$\frac{\partial p(I, t)}{\partial t} = -\frac{\partial (ap(I, t))}{\partial I} + 0,5 \frac{\partial^2 (bp(I, t))}{\partial I^2},$$

где $a = (-\bar{c} + 0,5G_{\bar{c}})I - 0,5G_{\bar{c}N} + N$;

$$b = G_{\bar{c}}I^2 - 2G_{\bar{c}N}I + G_{\tilde{N}}.$$

В соответствии с данной моделью, эволюция в общем виде определяется формулой

$$p(I, t) = \int_{-\infty}^{+\infty} p(I, t/I_0, t_0) p(I_0, t_0) dI_0,$$

где $p(I_0, t_0)$ – плотность вероятности начального потока,

$p(I, t/I_0, t_0)$ – условная

плотность вероятности или плотность вероятности пере-

хода из состояния I_0 в со-

стояние I (вспомним силло-

гизм, предлагаемый Налимо-

вым: $p(I/y) = kp(I)p(y/I)$, где (I

$= \mu$), а условия, формирующие

окна фильтра (y), создаются

внутренними шумами. При

этом давлением внешнего

семантического поля ничего

не добиться, так как из него

цивилизация воспринимает

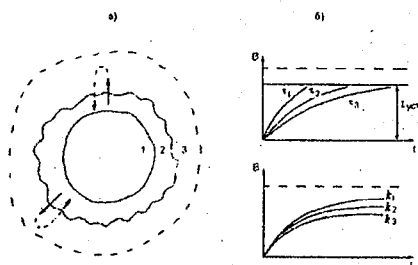


Рис. 7.1. К пояснению смысла модели.

а – «выжигание» цивилизацией (1) семантического вакуума – иррационального шаблона (3) путем организации предметной области (2); б – иллюстрация смысла параметров t и k ($t_1 < t_2 < t_3$, $k_1 > k_2 > k_3$).

только то (N , G_N , $G_{\varepsilon N}$), что определяется коэффициентами k и τ , т.е. эволюционным уровнем собственного развития (числом освоенных аттракторов-смыслов и скоростью переработки информации). Перемещая и деформируя кривую плотности вероятности, параметры $\bar{c}$, G_{ε} , $G_{\varepsilon N}$ отвечают, тем самым, за прощупывание новых возможностей в поисках смыслов, не выводя ее при этом за рамки упаковки (статистической меры), определяемой существующей культурой. Этого не дает сделать параметр $\bar{c}$, входящий в уравнение со знаком минус. Однако по мере освоения смыслов (k) и изменения скорости их обработки (τ) может наступить момент, когда внутренние шумы G_{ε} становятся соизмеримыми с $\bar{c}$ и возникает неустойчивость.

Критерии неустойчивости легко получить, переходя от уравнения ФПК к дифференциальным уравнениям для моментов [25]:

$$dm^n/dt = nM[aI^{n-1}] + 0,5n(n-1)M[bI^{n-2}], \quad (7.1)$$

где M – символ математического ожидания. В случае $n = 1$ получаем уравнение для математического ожидания

$$dM[I]/dt = [-\bar{c} + 0,5G_{\varepsilon N}]M[I] - 0,5G_{\varepsilon N} + N.$$

При сильных шумах $G_{\varepsilon} > 2\bar{c}$ имеем $dM[I]/dt > 0$, т.е. неустойчивость по математическому ожиданию. В общем случае из (7.1) следует, что устойчивость для момента n -го порядка определяется неравенством

$$\bar{c} > 0,5nG_{\varepsilon}.$$

Данное неравенство указывает на ужесточение условий для устойчивости при увеличении порядка момента. Например, если система устойчива по дисперсии, то она устойчива и по математическому ожиданию (обратное утверждение неверно).

Таким образом, устойчивость определяется соотношением $G_{\varepsilon}/\bar{c} = \beta$. При $\beta = 1,5$ происходит потеря устойчивости третьего момента, при $\beta = 1$ – второго, при $\beta = 0,5$ – первого. Следовательно, сначала смысловое поле становится неустойчивым по коэффи-

циенту асимметрии, затем по коэффициенту вариации и норме. Отсутствие устойчивости по всем трем моментам говорит о том, что смыслы не представляют собой статистическую совокупность (культуру). А это в свою очередь указывает на то, что произошла бифуркация в развитии социума и он перешел (или еще переходит) в иное состояние (новая культура).

Можно предложить следующий путь нахождения величины β . Опираясь на рассматриваемую стохастическую модель смыслов, можно получить [25] выражение для нормированной автокорреляционной функции смыслового потока

$$r = \exp[-(\bar{\tau} - 0,5 G_{\tau}) \Delta t],$$

из которой следует, что справедливо выражение

$$\beta = G_{\tau} / \bar{\tau} = 2k(\ln r_{\Delta t}) \tau / \Delta t + 2. \quad (7.2)$$

Из формулы (7.2) вытекает, что устойчивость культуры определяется глубиной смысловой памяти $r_{\Delta t} = f(\Delta t)$, соотношением темпов социального Δt и “биологического” τ времени и свойствами самой подложки k . Эти свойства весьма неравномерно распределены по социальным слоям общества, но погоду делают “легионеры” [22].

Если численность «легионеров» в обществе составляет примерно 37%, то она растет вверх по иерархической лестнице: среди интеллигенции их уже 50%, среди литераторов – 75%. Поэтому, в частности, все эти так называемые революции идут сверху – рыба гниет с головы. Действительно, если взять уравнение ФПК и исследовать его решение на устойчивость, сравнивая $\bar{\tau}$ и G_{τ} (при этом в качестве G_{τ} брать указанную численность легионеров (в %), вносящих инверсию в общественное сознание, считая, что $\bar{\tau} + G_{\tau} = 100\%$), то в целом все общество эту инверсию может ощутить только в третьем моменте m^3 распределения, так как условие устойчивости по третьему моменту, определяющему асимметрию, имеет вид: $\bar{\tau} > 1,5 G_{\tau}$ (у нас $0,63 \approx 1,5 \cdot 0,37$). Но если рассматривать только верхушку общества, то запас устойчивости у нее значительно меньше: по второму моменту m^2 (а, значит, дисперсии):

$c > G_c$ ($0,63 > 0,37$; $0,5 = 0,5$; $0,25 < 0,75$), по математическому ожиданию $m^1 - \bar{c} > 0,5 G_c$ ($0,63 > 0,5 \cdot 0,37$; $0,5 > 0,5 \cdot 0,5$; $0,25 < 0,5 \cdot 0,75$).

На рис. 7.2 графически показан смысл неустойчивости по отдельным моментам, а на рис. 7.3 — уже не “смысл”, а фактическое состояние дел по прощупыванию интеллектуальных возможностей. В интервале $[t_0, t_1)$ система находится в устойчивом состоянии по всем трем моментам (наиболее вероятное состояние, в котором она пребывает, совпадает со средним, если распределение симметрично). На интервале $[t_1, t_2)$ m^3 (а значит, и коэффициент асимметрии C_s) начинает “шевелиться” (система, не выходя за свое поле возможностей $[A_1, A_2]$, ищет новую потенциальную яму, например “+”, наиболее частого пребывания). На интервале $[t_2, t_3)$ система, не найдя “удобной” ямы, начинает расширять поле для поиска. На интервале $[t_3, t_4)$ система в рамках m^2 и m^3 свои возможности исчерпала, и кто-то уводит ее в “другой мир”, она разрушается. Для старого мира наступает хаос (т.е. что-то необъяснимое в привычных рамках на языке моментов m^1, m^2, m^3). Первыми эти интервалы проходят “литераторы”, затем “интел-

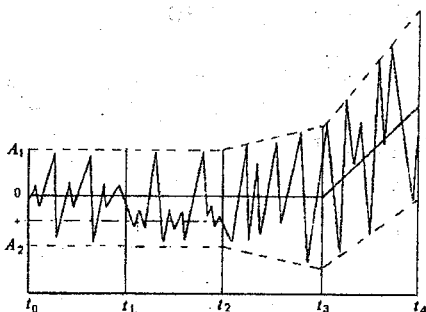


Рис. 7.2. Неустойчивость моментов распределения.

$[t_0, t_1)$: m^1, m^2, m^3 постоянны; $[t_1, t_2)$: m^1, m^2 постоянны, m^3 изменился; $[t_2, t_3)$: m^1 постоянный, m^2, m^3 переменные; $[t_3, t_4)$: все моменты изменяются.

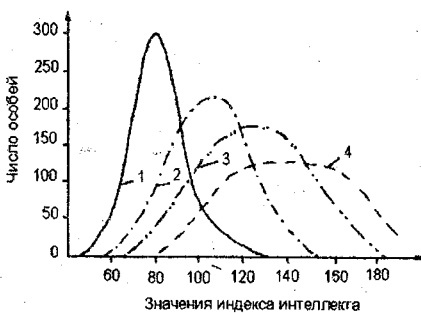


Рис. 7.3. Дифференциация человека по интеллекту [63].

1 — слаборазвитые страны, 2 — первые страны, 3 — ближайшая перспектива, 4 — дальняя перспектива.

лигенция” и уже затем все общество. Сначала “литераторы” (или более широко творческая интеллигенция) смещают акценты (вот это ленинский путь “+”, а это нет “0”), затем расширяют поиск для “ленинских” траекторий, проявляя при этом вообще свойственную ей широту мышления (100 млн. жертв “сталинских репрессий”) и, наконец, дружно подписывают петиции к “всемирно избранному” ликвидировать советскую власть.

Неустойчивость проявляет себя и в сфере общения (“лингвистика”), и в сфере обращения (экономика). В экономике это проявляется в тавтологии капитала, закикливании на деньгах. У этой категории значительная смысловая нагрузка, но смысл размыт по огромному числу понятий и усреднен по большому куску смыслового поля. Деньги выполняют роль информационного обслуживания обмена ресурсами. “Однако паразитарное перерождение информационной функции ведет к появлению так называемых спекуляций, когда нет ни реальных товарных потоков, ни объективной информации. Биржевые дельцы “делают деньги” на искажении информации, т.е. прямо противоречат своему целевому назначению” [65]. Деньги – эквивалент всего (или очень многого). А значит, никакие случайные события “у” не могут породить новых смысловых фильтров – вместо $p(I/y) = k p(I) p(y/I)$ имеем $p(I/y) = p(I)$: диктатура денег абсолютна. В сфере общения это проявляется в несерьезности слов (чего стоят слова, если все определяется деньгами). Можешь говорить правду, а можешь лгать – это не имеет никакого значения. Исчезает механизм порождения смыслов.

Итак, в соответствии с (7.2) в неустойчивости виновата, в конечном итоге, подложка (качество биомассы), потерявшая способность раскрывать новые смыслы. В первую очередь, разумеется, ее высший эшелон, ничем не отвечающий за то, что происходит. Эта “биомасса” сама подчиняется законам своего развития, например, так:

$$dp_j/dt = -\rho_j/k_p \tau_p + B_p/\tau_p,$$

где B_p – окружающие человеческую биомассу “смыслы” (элементы трофической цепи), а k_p , τ_p – определяют подложку биомассы (генетический код клеток). Распространяя теорию устойчивости на эту модель (переходя к уравнению ФПК и т.д.), можно получить соотношение типа (7.2), где на сцену выступают генетические факторы, формирующие биомассу. (Можно спуститься еще ниже по иерархии и построить модель для эволюции потока генного кода Г:

$d\Gamma/dt = \Gamma/k_r\tau_r + B_r/\tau_r$, где коэффициенты зависят от других уровней иерархии: известны [63] стрессовые социальные мутагенезы.)

Каждый иерархический уровень до определенного момента живет в своем темпомире, никак динамически не взаимодействуя с соседними уровнями. Их свойства выступают в роли констант на соседних уровнях. При потере же устойчивости всеми уровнями темпомир сливаются в один, у них появляется "общий интерес". Происходит глобальная перестройка на всех уровнях единой системы цивилизации. Но на самом деле до этого, видимо, очень далеко. Каждый уровень включает свои адаптационные возможности. В качестве примера того, как это происходит, рассмотрим следующую ситуацию.

Возьмем нашу модель для эволюции смыслов. В ситуации, близкой к неустойчивости, цивилизация за счет внутренних шумов расширяет поле возможностей для поиска подходящих фильтров (раскрытия новых смыслов), оставаясь в рамках одномерного фазового пространства. Но если даже модель оказывается неустойчивой ко всем моментам, то это еще не означает, что и цивилизация, описываемая этой моделью, сразу распадется. При больших вариациях смыслов время релаксации подложки может зависеть от смыслов, например, так:

$$\tau = \frac{A_0\tau_0}{A_1 + A_2I + A_3I^2 + \dots},$$

и мы вместо линейного уравнения получаем нелинейную модель

$$dI/dt = f(I, I^2, I^3, \dots). \quad (7.3)$$

Это равносильно появлению новой фазовой переменной τ , т.е. подложка (уровень k и τ) и программа (уровень I) вступают в один темпомир. Решение уравнения ФПК, соответствующего (7.3), – это двухмодальное распределение: система не просто меняет численные значения моментов, а порождает новые, т.е. многомодальное распределение (увеличивает число центров управления). Это бифуркация в характере решения системы (т.е. смена поведения), но сама цивилизация (пусть в усложненном виде) осталась прежней. Если анализ подобной (уже "квазидвухфазной") системы дает неустойчивость, то это не означает, что цивилизация гибнет, в работу может включиться коэффициент k :

$$dk/dt = -k/k_k \tau_k + B_k/\tau_k.$$

Решение опять меняет свой характер $p(I, \tau, k)$, но цивилизация продолжает жить. Таким образом происходит адаптация цивилизации к семантическому вакууму через бифуркацию в своем поведении. Бифуркация, а точнее переход из неустойчивого состояния в устойчивое, можно рассматривать как способ рецепции информации [12]. Подключение перечисленных и возможных обратных связей поясняет рис. 7.4.

Однако в конечном итоге все равно приходим к связанной системе нелинейных уравнений для трех иерархических уровней:

$$dI/dt = f_1(I, \rho, \Gamma, B_I, t);$$

$$d\rho/dt = f_2(I, \rho, \Gamma, B_\rho, t);$$

$$d\Gamma/dt = f_3(I, \rho, \Gamma, B_\Gamma, t)$$

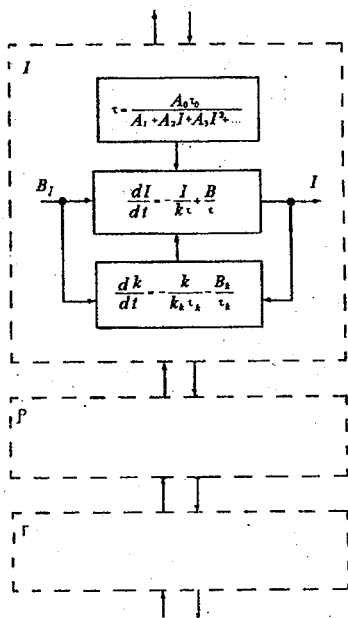


Рис. 7.4. К «размыванию» понятия бифуркация.

и к соответствующему этой системе многомерному уравнению ФПК

$$\frac{\partial p}{\partial t} = -\sum \frac{\partial}{\partial y_i} (a_i p) + 0,5 \sum_{i,j=1}^3 \frac{\partial^2}{\partial y_i \partial y_j} (b_{ij} p),$$

где $p = p(I, \rho, \Gamma)$, $y_1 = I$, $y_2 = \rho$, $y_3 = \Gamma$.

Неустойчивость по всем фазовым переменным действительно означает глобальную бифуркацию с заменой качества подложки (появление мутантов с новыми свойствами) и новыми методами и целями освоения семантического вакуума.

Смена качества носителя личности (подложки) означает и смену самой личности (ибо в бифуркации задействован и социальный уровень иерархии). А если личность по Налимову – это интерпретирующий себя самого текст, то в процессе подобной мутации

этот текст агрегировался в единое целое с другими текстами, породив гиперличность. Интересно проанализировать, что такая гиперличность представляет из себя в сексуальном плане. Ведь существует теория [20], что появление человека связано именно с сексуальной революцией, когда в результате мутации эструс перестал ограничиваться определенным периодом. Впрочем иногда и каннибализм признают творческим фактором антропогенеза [30].

8. ПРИМЕР ИЗ ГИДРОЛОГИИ СУШИ

Традиционно гидрология суши (в отличие от многих других наук) оперирует вероятностным описанием изучаемых ею процессов. В основном это связано с тем, что она имеет дело с водой, причем в самом практическом смысле этого слова. “Прошляпили” паводок и мост смыло, плотину разрушило и т.д. Оценка же надежности гидротехнических сооружений (да и вообще любых объектов) по природе своей может быть только вероятностной. Поэтому модели гидрологических процессов, как правило, также вероятностные.

На рис. 8.1. показана ситуация, которая привела гидрологов к использованию статистических методов. Мы не знаем, когда точно произошла последняя гидрологическая бифуркация (смена меры μ_{i-1} мерой μ_i). Не знаем мы и характер переходных режимов после этой “точки”. Но надежно знаем (на

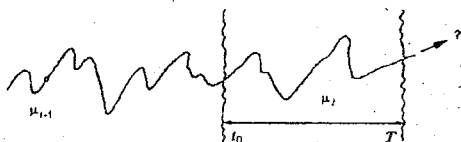


Рис. 8.1. К бифуркации гидрологического режима. $[t_0, T]$ – период инструментальных наблюдений.

достаточно высоком уровне статистической значимости), что за последние несколько десятилетий (исключая, может быть, последнее) годовые (осредненные за год) расходы воды в реках представляют собой стационарные случайные последовательности. Это позволило применить хорошо известные в математической статистике методы их обработки, построить гистограммы распределений, а также кривые обеспеченности (опять же в основном для целей оценки надежности различных сооружений, связанных с водой). Пришли к достаточно обоснованному выводу, что: 1) процесс формирования стока описывается простой марковской цепью, а 2) кривые обеспе-

ченности укладываются в семейство так называемых кривых Пирсона. Из других научных дисциплин было известно, что кривые Пирсона представляют собой стационарное решение модели ФПК, которое и стало рассматриваться как основная вероятностная модель формирования речного стока (не только годового, но и минимального и максимального). Таким образом, опираясь на информацию из других предметных областей (базу знаний), а также на затраченные ресурсы и энергию, связанные с организацией более чем 5,5 тыс. пунктов наблюдений на территории СССР и обработкой данных на интервале $[t_0, T]$, были идентифицированы статистические закономерности формирования речного стока.

Модель выглядит следующим образом:

$$\frac{\partial p(Q, t)}{\partial t} = - \frac{\partial (ap(Q, t))}{\partial Q} + 0,5 \frac{\partial^2 (bp(Q, t))}{\partial Q^2},$$

где $a = (-\bar{c} + 0,5G_{\varepsilon N})Q - 0,5G_{\varepsilon N} + \bar{N}$;

$$b = G_{\varepsilon}Q^2 - 2G_{\varepsilon N}Q + G_N;$$

Q – расход воды; $\bar{c} = 1/k\tau$ (k – коэффициент стока, τ – время релаксации речного бассейна); $\bar{N} = \bar{X}\tau$ ($\bar{X}$ – норма годовых осадков, $\bar{c}$, $\bar{N}$ – белые шумы с интенсивностями G_{ε} , G_N и $G_{\varepsilon N}$. Она является естественным статистическим обобщением простейшей динамической модели стока, учитывающей потери осадков $\bar{X}$ на испарение и фильтрацию в почву (с помощью коэффициента k), а также инерционность речных бассейнов (с помощью параметра τ):

$$\frac{dQ}{dt} = - \frac{\partial V}{\partial Q} = \left(- \frac{1}{k\tau} Q + \frac{\bar{X}}{\tau} \right), \quad (8.1)$$

где V – гидрологический потенциал.

Эту модель можно интерпретировать в терминах триады Дарвина. Наследственность (память) заключена и в τ , и в том, что это дифференциальное уравнение первого порядка, а следовательно, для его решения надо задавать начальные условия. В принципе, если бы случайные процессы $\bar{c}$ и $\bar{N}$ были бы не белыми шумами,

то они имели бы радиус корреляции, отличный от нуля, и тем самым также внесли бы в модель память о прошлом. Изменчивость в модель вносят вариации внешнего воздействия $\bar{N}$ с интенсивностью G_N и, выражаясь вульгарно, мутации $\bar{\epsilon}$ с интенсивностью G_ϵ (например, различные мероприятия хозяйственного характера на водосборе или изменения физико-географических условий в бассейне). Мутанты, приспособленные к внешней среде, отбираются путем взаимной корреляции $\bar{\epsilon}$ и $\bar{N}$ с интенсивностью $G_{\epsilon N}$.

Если ограничиться установившемся режимом, то получим следующее дифференциальное уравнение, описывающее распределение плотности вероятности расходов воды и являющееся частным случаем уравнения ФПК:

$$\frac{dp}{dQ} = \frac{Q - a}{b_0 + b_1 Q + b_2 Q^2} p,$$

$$\begin{aligned} \text{где } a &= \frac{G_{\epsilon N} + 2\bar{N}}{2\bar{\epsilon} + G_\epsilon}; & b_0 &= -\frac{G_N}{2\bar{\epsilon} + G_\epsilon}; \\ b_1 &= \frac{2G_{\epsilon N}}{2\bar{\epsilon} + G_\epsilon}; & b_2 &= -\frac{G_\epsilon}{2\bar{\epsilon} + G_\epsilon}. \end{aligned}$$

Ограничившись установившемся режимом (т.е. приняв $\partial p / \partial t = 0$), мы тем самым избавились от наследственности, т.е. памяти в виде $\tau dQ/dt$. Решениями этого уравнения могут быть самые разнообразные кривые плотности вероятности $p = f(Q)$. Посмотрим, какие конкретно решения реализуются в зависимости от двух оставшихся признаков развития: изменчивости и отбора.

1. Нет мутаций ($G_\epsilon = 0$), нет отбора ($G_{\epsilon N} = 0$), есть изменчивость внешних воздействий ($G_N \neq 0$). В этом случае ($b_2 = b_1 = 0$) получаем нормальное распределение

$$p(Q) = (1/\sqrt{2\pi D}) \exp[(Q - a)^2 / (2D)],$$

где $a = \bar{Q} = \bar{N}/\bar{\epsilon}$ — математическое ожидание, $D = G_N/2\bar{\epsilon}$ — дисперсия.

2. Если, кроме того, не изменяются внешние условия, то плотность вероятности вырождается в дельта-функцию $p(Q) = \delta(Q - a)$, т.е. процесс полностью детерминирован и сосредоточен на $Q = a = N/\bar{c}$.

3. Считаем, что $G_r \neq 0$, $G_N \neq 0$ и $G_{cN} \neq 0$, но интенсивность мутаций настолько мала, что $G_r \ll 2\bar{c} + G_r$, (т.е. мала изменчивость характеристик водосбора, не связанных с внешним климатическим воздействием). В этом случае $b_2 \approx 0$ и решение дают асимметричные кривые Пирсона III типа.

4. Считаем, что G_r не мало. Тогда решениями будут различные типы кривых Пирсона в зависимости от численных значений параметров уравнения.

5. Самый общий случай $\partial p / \partial t \neq 0$: система (бассейн) адаптируется к изменению внешних условий. На каждый момент истории бассейна отбираются с помощью G_{cN} те решения, которые отвечают внешним климатическим условиям (G_N и N), уровню хозяйственной деятельности и физико-географическим условиям бассейна (G_r и $\bar{c}$). Наиболее характерная особенность заключается в том, что речной бассейн реагирует несимметричным образом на внешнее симметричное воздействие метеоусловий. Эту асимметрию порождает корреляция между $\bar{c}$ и N . Возникает вопрос, всегда ли бассейн может приспособиться (адаптироваться) к изменению климата и хозяйственной деятельности и сохраниться как речная система. Что произойдет, если воздействие на водосбор велико?

На этот вопрос дают ответ рассмотренные выше критерии устойчивости. В частности, формула (7.2) при годовой сдвигке будет

$$\beta = G_r / \bar{c} = 2k \ln r + 2. \quad (8.2)$$

Значения k можно взять из существующих гидрологических карт, а значения коэффициентов автокорреляции из монографии [70]. На рис. 8.2 приведена карта, полученная с использованием формулы (8.2) (дискретность $2,5^\circ$ по долготе и широте).

В районах, где $\beta > 1$, было выбрано 27 постов ($1000 \text{ км}^2 < F_{\text{басс}} < 50\,000 \text{ км}^2$) с длительностью рядов наблюдений в несколько десятилетий. С использованием критериев Стюдента и Фишера ря-

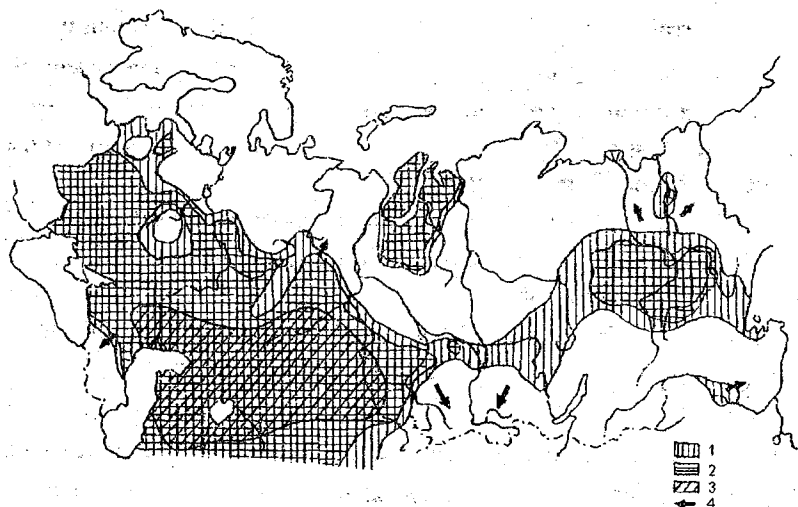


Рис. 8.2. Неустойчивость гидрологического режима на территории СНГ по критерию $\beta = G_z / c$.

1) $\beta > 2/3$; 2) $\beta > 1$; 3) $\beta \geq 1,8$ (при современном климате); 4) тенденции к изменению зон неустойчивого развития по климатическому сценарию на 2020 г.

ды были обработаны на однородность по норме, коэффициентам вариации и асимметрии на 1, 10 и 20 %-ном уровнях значимости. Кроме того, с использованием стандартных методов была исследована устойчивость вычисленных статистических параметров годового стока. Результаты представлены в табл. 8.1. Из нее видно, что свойство ужесточения условия устойчивости по мере увеличения порядка момента имеет место и на эмпирическом уровне.

На рис. 8.2 показаны также ожидаемые зоны неустойчивости по одному из климатических сценариев на 2020 г. Анализ карты можно выполнить, опираясь на зависимость (8.2). Неустойчивость режима в южной части СНГ есть следствие малости коэффициентов стока, а тенденция к неустойчивости, например, в устье Оби объясняется большой инерционностью этой водной системы

(коэффициенты автокорреляции самые большие на всей территории СНГ).

Таблица 8.1

Эмпирические данные об ужесточении условий устойчивости по мере увеличения порядка момента

Статистические моменты	Внутрирядная неустойчивость, %	Внутрирядная однородность при различных уровнях значимости, %		
		1	10	20
Второй	100	63	70	74
Третий	100	100	100	100

Заметна также тенденция к расширению зон неустойчивости на севере, юге и востоке. Локальные аномалии могут быть следствием погрешности вычислений или недостаточной точности исходной информации.

Отмеченная тенденция к неустойчивости это еще не сама неустойчивость. Какие другие адаптационные возможности (кроме перечисленных выше) могут быть задействованы?

Если обратиться к исходной модели (8.1), то структура правой части была выбрана, исходя из того, что она приводит к одномодальному распределению плотности вероятности. Это важно, так как только одномодальные распределения можно надежно идентифицировать по рядам наблюдений в несколько десятков лет. Но это вовсе не означает, что реальные распределения не могут быть, например, двухмодальными. В общем случае гидрологический потенциал можно представить рядом Тейлора

$$V(Q) = \sum_k c^{(k)} Q^k.$$

Потенциал возмущается либо внешними воздействиями (гидрометеословия), либо внутренними (бассейновыми) факторами. В

случае $k = 4$ можно получить разнообразные кривые распределения плотности вероятности, в зависимости от соотношения между коэффициентами. На рис. 8.3 показана возможная развертка процесса во времени в случае двухмодального распределения. Следует обратить внимание на тот факт, что появление двухмодальности — это своеобразное “квантование” задачи, вызванное нелинейностью, т.е. появление пусть и не дискретных, но предпочтительных путей эволюции.

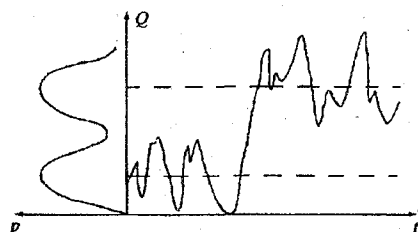


Рис. 8.3. Возможная временная развертка гидрологического режима при двухмодальном распределении.

Подобные явления переброса (смена режима расходов воды без видимого изменения осадков и температуры) наблюдается, например, на реках Северного Казахстана. Можно поставить задачу о нахождении времени переброса из одного состояния в другое и вообще начать широкое изучение подобных явлений и их практической значимости (статистически надежных подтверждений или опровержений подобного явления при существующей продолжительности гидрологических рядов получить невозможно). Однако в любом случае подобное поведение речных бассейнов можно, по-видимому, интерпретировать как адаптацию системы через бифуркацию ее поведения. Причем адаптацию к внутренним бассейновым факторам, коль скоро внешние факторы не меняются.

Ситуацию радикально может изменить “подключение” к нашей модели, так сказать, “ноосферы”. Эта “сфера разума” может так изменить коэффициент стока k , входящий в соотношение (8.2) (распашка, вырубка леса и т.д.), что никакой потенциал не выдержит. Для речного бассейна (поведение которого отражается рациональной структурой модели (8.1) при любом потенциале с конечным числом ям) подключение ноосферы означает перевод его в другую предметную область. Разумеется, что и без этого у режима речного стока может быть довольно мрачное будущее типа самоорганизованной критичности из-за фликкер-шумов, выявленных, например, для Нила [41].

9. ЧТО ЖЕ ТАКОЕ «ЧАСТИЧНО ИНФИНИТНОЕ» МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ?

Сейчас в науке моден “системный анализ”. Но система существует тогда, когда есть устойчивость функционирования. А если все неустойчиво и находится в процессе развития? Значит, надо изучать процессы. Эту ориентацию на “изучение процессов” можно довести до абсурда, как это сделал Ф.Ницше, который, развивая Шопенгауэра, считал, что истины не существует вообще, ее надо создавать по собственной мерке [44]. А как же иначе поступать, если мир – вечное становление, и следовательно, лишен устойчивых ориентиров? Конечно, частично инфинитному моделированию до Ницше с его “переоценкой всех ценностей” далеко (иначе это было бы просто инфинитное моделирование). Нет, здесь все гораздо мягче. Это все-таки ориентация на “ценности” (существующие и зарекомендовавшие себя модели), но это и размытость (за счет использования лингвистических переменных [16]): может быть так, а может быть и этак ...

Существует компьютерная (программная) метафора времени [2]. Так как мир (универсум, или “подложка”) ограничен (например, число атомов во Вселенной конечно), то изменяющемуся миру некуда размещать свои новые состояния, иначе как стерев старые. В этом тезисе взаимоувязываются становление и ограниченность ресурсов. Если же принять идею тотальной геометризации действительности, то становление было бы субъективно.

Время – это программа, в которой задан алгоритм порождения новых состояний (причем бесконечное их число в программе может быть отражено несколькими строчками). На экране компьютера при этом высвечивается только текущее состояние (см. переходный слой на рис. 1.1).

Можно привести такую аналогию с плугом. Все, что за ним (т.е. борозда), – это освоенное (рационализированное) состояние. Перед движущимся плугом есть небольшая область, которая на него влияет и, следовательно, может частично прогнозироваться: большой камень, например, еще до подхода плуга будет на него влиять, мешая нормальному отвалу земли. Чем больше плуг, скорость его перемещения; давление на землю (т.е., в конечном итоге, энергия), тем больше эта частично прогнозируемая область. “Частично”, так как даже в этой области могут встретиться ситуации, с которыми плуг еще “не знаком” (т.е. у него, точнее у того, кто пашет, еще нет шаблонов для их освоения, эти шаблоны на

борозде не были выработаны). Поэтому в этой “предметной” области что-то прогнозируется, а что-то нет (это и есть частично инфинитное прогнозирование). Чем больше плуг (т.е. энергия), тем шире предметная область, тем больше “интервал заблаговременности прогнозов” (т.е. шире “экран” на рис. 1.1).

Если плуг перестает действовать (останавливается, энергии нет), то предметная область сужается до нуля, и достаточно выбить память (прошлое, шаблоны), чтобы оказаться в полностью инфинитной ситуации (“слияние с богом”, нирвана и т.д.). Поэтому в каком-то смысле мир “создаем” мы сами (действуя, затрачивая энергию). Но мир и без нас “создается” (физические, химические, биологические и геологические процессы) природным компьютером. Таким образом, поток становления можно только пережить (созерцать невозможно), так как для этого нужна затрата энергии.

Предвидение – это разновидность действия по осуществлению будущего (т.е. только в рамках экрана – расширенного настоящего). Будущее заложено в программе, но ускорить его нельзя (невозможно перескочить через ее строчки), его можно только предвидеть в рамках выделенной предметной области, т.е. ближайших шагов программы.

Существует темп программы (скорость полной смены информации на экране), а также темп смены генетической информации у субъекта (того, кто сидит перед экраном). Если эти темпы сравнивались, то ситуация сначала “застывает”, а потом (по мере ускорения программы) субъект вообще перестает понимать, что происходит на экране (если он не промутировал), так как он не успевает построить (для себя самого) частично инфинитную предметную область (более-менее рационально объяснить происходящее). В более сдержанной форме этот тезис можно сформулировать так [32]. Чтобы удержать ум от логических ошибок, отношение скорости обобщения v к скорости появления открытий v_0 должно удовлетворять неравенству $v/v_0 \geq \text{const} \cdot \ln 2$.

С кибернетической точки зрения саморазвивающийся “плуг” можно представить следующим образом (рис. 9.1). Если цель заключается в том, чтобы идти прямо, делая борозду заданной глубины, то первый контур обеспечивает саморегуляцию (возврат к заданному курсу при отклонении от него). Во втором контуре обратной связи происходит накопление полезной для плуга информации (формирование шаблонов поведения). Семантический фильтр отбирает только нужную для целей плуга информацию, отсекая ненужную (избыточность, шумы и т.д., например пение

птиц, без которого заведомо в данной предметной области можно обойтись).

В роли плуга может выступать и процесс познания [1]. Тогда в первом контуре происходит оценка данных и принятие решений, а во втором – “абстрактное мышление” (познание сущности явления, на уровне

которого работает предыдущий контур). Если первый контур, обеспечивающий устойчивость, не срабатывает (потеря устойчивости и выход в точку бифуркации), то это означает, что отсутствует подходящий шаблон для оценки данных из внешней среды и правильного принятия решений. Познающая система должна “саморазвиваться”, сформировав во втором контуре новый шаблон (расширив свое фазовое пространство).

Таким образом, второй (рефлексирующий) контур моделирует окружающую среду, в которой действует познающая система. Её действия не сводимы к представлениям, ради которых они осуществляются (действия шире). Поэтому адаптационные механизмы системы с первым контуром могут измениться, если у нее появляется второй контур, т.е. рефлексивное поведение. Это связано с увеличением числа степеней свободы за счет мутаций (появление новых шаблонов, расширение фазового пространства). Следовательно, рефлексирующая система действует частично финитно с помощью первого контура (опираясь на освоенные рациональные шаблоны-смыслы), а частично инфинитно, т.е. порождая новые шаблоны-смыслы за счет второго контура, вступающего в работу в точках бифуркации. Для того чтобы включился в работу второй контур система должна действовать, т.е. расширять область соприкосновения с окружающей средой – иррациональным шаблоном (менять предметную область). А так как деятельность в отличие от состояния описать стандартным образом невозможно [4] (ее можно только воспроизвести), то нельзя “описать” и процесс творчества. Недаром смыслы, заложенные в речи человека, не передаются другому, а воспроизводятся слушающим (подчас с существенными искажениями).

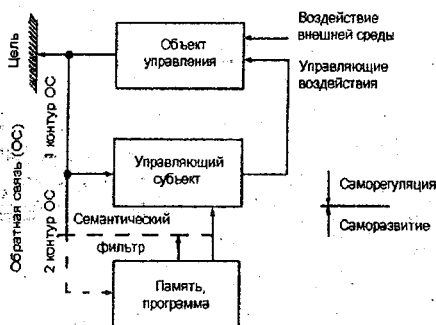


Рис. 9.1. Система с двумя контурами обратной связи [1].

Чтобы как-то моделировать творческий процесс надо в нем участвовать самому, может быть не в прямом смысле, но подключая свое сознание и вербализуя возможные выходы из точки бифуркации. Это означает дополнение действующего до точки бифуркации уравнения всевозможными имитациями, вызывающими неустойчивость. Воздействия, которые “загоняют” решение в точку бифуркации, могут претендовать на вхождение в состав решения после нее. В противном случае эту точку надо воспринимать как провал, после которого должны быть организованы наблюдения для идентификации новой системы. Либо надо научиться математически описывать ситуацию в точке бифуркации. Почему мы не можем этого делать сейчас? Потому что в этих точках решение модели теряет устойчивость и не существует в математическом смысле (решение стремится к бесконечности, а таких физических величин нет). Это происходит из-за того, что дифференциальные уравнения описывают плавные количественные изменения. На траекториях они работают, потому что мы находимся в области рациональных смыслов (освоенных шаблонов). В точках же бифуркации нет готовых смыслов, они там только зарождаются. Время как будто специально для этого замедляется: вспомним принцип Тома и творческий характер нерешительного э-э-э.

Таким образом, если уж создавать модель для точки бифуркации, то в качестве “искомой функции” (меры) надо пользоваться актуально существующими величинами, а не процессами, стремящимися к нулю или бесконечности. Тем более, что и привычного нам процесса там нет, раз имеет место замедление. Значит должна действовать комбинаторика с числами. Но с какими? Если обратиться к истокам создания дифференциального исчисления, к работам Лейбница, то выйдем на монады как множества гипердействительных (в современной терминологии) чисел, бесконечно близких к стандартному действительному числу [61]. По Лейбницу мир — это мозаика из мельчайших частиц.

В сверхстандартном анализе [45] нуль (как и бесконечность) арифметизируется, а поля действительных чисел полностью определяются производящими их натуральными рядами, каждый из которых характеризуется своим трансфинитным числом (своей мощностью χ). А так как, согласно теореме Цермело, всякое множество можно вполне упорядочить, т.е. привести к мощности χ , то из иррациональной точки бифуркации мощностью континуум $\mathcal{C}$ всегда существует выход на рациональную траекторию. Из следующей точки бифуркации есть выход на более мощную траекто-

рию уже двухфазного пространства и т.д. Таким образом, усложнение фазового пространства (т.е. творчество) можно описать трансфинитными числами.

Если иррациональный шаблон имеет мощность C , то каждая предметная область порождает свой алеф χ , с помощью которого можно описать новую совокупность фазовых переменных, оставаясь в области чисел. Поле переживания по освоению предметной области стягивается в точку рационального смысла (в этом и заключается парадокс развития [28]). Рис. 9.2 показывает (условно, разумеется) связь между расширением фазового пространства ($Q \rightarrow \tau$, $Q \rightarrow k$, τ , $Q \rightarrow \dots$) и вложением натуральных рядов $N_0 \subset N_1 \subset N_2 \subset \dots$ (в духе работы [45]), каждый из которых порождает свой алеф χ_k .

Качественное изменение в развитии процессов можно продемонстрировать на следующем гидрологическом примере. Пусть имеем модель речного бассейна с сосредоточенными параметрами:

$$dQ/dt = -Q/(k\tau) + N(t). \quad (9.1)$$

В этом уравнении предполагается, что время релаксации (или добегания) — постоянная величина: $\tau = \tau_0 = \text{const}$. Но это справедливо только в первом приближении. Известно, что на самом деле этот параметр является функцией расхода: при наполнении русловой сети водой гидравлические сопротивления, как правило, уменьшаются, скорость увеличивается. Поэтому можно принять $\tau \sim A\tau_0/(B + CQ)$ (здесь A , B и C — коэффициенты, обеспечивающие сохранение размерности). Тогда модель примет вид

$$dQ/dt = Q^2 C / (kA\tau_0) + QN_1(t) + N_2(t), \quad (9.2)$$

где $N_1(t) = (k\dot{X}C - B)/(kA\tau_0)$; $N_2(t) = \dot{X}B/(A\tau_0)$.

Возможно дальнейшее усложнение модели. Коэффициент стока, связанный, в частности, с насыщением почвогрунтов водой, сам имеет время релаксации τ_1 , поэтому можно считать

$$\tau_1 dk/dt = -k + Q/\dot{X}. \quad (9.3)$$

Таким образом, для описания процесса формирования стока имеем модель (9.2), (9.3). Она не исключает и стохастических решений при детерминированном внешнем воздействии. Ее можно

расширять и усложнять, включая в рассмотрение температуру воздуха и другие параметры. При переходе от (9.1) к (9.2), (9.3) меняется не только характер поведения системы, изменяется само фазовое пространство. В этом смысле можно сказать, что размерность фазового пространства входит в число составляющих вектора состояния системы и управляется ими. Развитие — это усложнение фазового пространства и способ избавления от неустойчивостей. Найти алгоритм этого усложнения — значит описать творческий процесс (если такое вообще возможно, поскольку, находясь в n -мерном фазовом пространстве, мы должны предсказать момент и условия перехода в $n + 1$ мерное пространство, а также указать новую дополнительную составляющую вектора состояния системы). В очередной точке бифуркации появляется новая фазовая переменная. А можно ли увидеть ее зачатки еще до точки бифуркации? Образно говоря, если эту точку считать моментом “смерти” системы, то можно ли предвидеть ее “загробный мир”?

До первой точки бифуркации справедлива динамическая модель (9.1). Реально же, из-за неизбежных шумов, действует ее стохастическое обобщение — уравнение ФПК, описывающее процесс адаптации. Если G_c становится соизмеримым с τ , то возникает неустойчивость моментов распределения плотности вероятности (сначала старших, а потом по мере нарастания интенсивности G_c или уменьшения τ — младших и всего распределения в целом). Наступает бифуркация. Распределение “рассасывается” по фазовому пространству (становится плоским), прощупывает его и готовит путь для бифуркации: Физики в таком случае сказали бы, что происходит нарушение режима среднего поля, не выполняются предпосылки центральной предельной теоремы. Увеличивается радиус корреляции, должна появиться согласованность поведения системы (своеобразная турбулентность плотности вероятности). Если коэффициент стока $k = \text{const}$, а G_c создается вариацией времени добегания τ , то именно этот параметр и будет новой дополнительной фазовой переменной после бифуркации. Он “развалил” старый режим, но он же явился и одним из “организаторов” нового режима, “скооперировавшись” с расходом воды. Поэтому можно предвидеть, что тот параметр модели, который активно “зашевелился”, может “завладеть” системой после точки бифуркации и расширить в определенном направлении ее предметную область. В последних

98

двух предложениях пять слов взято в кавычки, которые являются непременным атрибутом подобного типа рассуждений, соответствующих частично инфинитному моделированию.

Язык описания становится метафорическим. А ведь “метафора есть показатель локальной нелинейности текста или мысли, т.е. показатель открытости текста (мысли) для различных толкований и перетолкований, для резонирования с личностными смыслами читателя или партнера по диалогу” [24]. В этой фразе перечислены, по-существу, факторы, необходимые для локализации структур (узуальных смыслов), формирование которых при частично инфинитном моделировании происходит не путем навязывания (“навязывается” только финитная часть прогноза), а в результате диалога (в том числе и внутреннего). Кстати, традиционный тип культуры диалогоцентричен в отличие от западного — монологоцентричного [21], когда окружение и люди используются в качестве безличных объектов для утилитарного использования [56]. Культура вообще диалогична по своей природе.

Похожую идею об “исчезновении” точки бифуркации можно сформулировать и более традиционным способом [50], не прибегая к такому количеству кавычек. В простейшей точке бифуркации симметрично возникают два возможных устойчивых состояния, выход на которые случаен. Но если существуют (или мы создаем) причины, нарушающие симметрию, то одно из состояний оказывается предпочтительным. Приходим к квазидетерминистическому предсказанию эволюции системы, которая прежнюю точку бифуркации проходит непрерывным образом.

После появления в описании второй фазовой переменной справедливо уравнение ФПК для совместной плотности вероятности $p(Q, \tau)$, затем трехмерное для $p(Q, \tau, k)$ и т.д. Вроде бы n -мерное уравнение ФПК и есть модель, описывающая развитие, но это, по-видимому, не так. Во-первых, из-за неустойчивости в точках бифуркации оно в них не действует. Во-вторых, нет ясности, какая новая фазовая переменная появится после очередной бифуркации (в многомерном случае параметров много, все они “шумят”, коррелируют друг с другом и т.д.). В-третьих, процесс насыщения вектора состояния совсем не марковский (как и отдельная компонента многомерного уравнения ФПК, хотя многомерный процесс — марковский).

Можно ли вообще описать ситуацию в точке бифуркации, находясь с одной стороны от нее? Описать не “частично инфинитно”, т.е. с помощью моделей и полусомнительных и полуправдо-

подобных рассуждений (это мы только что проделали на примере из гидрологии), а описать математически, т.е. традиционно, “настоящему”? Для того чтобы это выполнить, надо по крайней мере проделать три вещи. Во-первых, научиться описывать количественно (с помощью чисел) изменение качественного состояния в точке бифуркации (расширение фазового пространства). Во-вторых, так как неустойчивость означает, в частности, стремление моментов распределения к бесконечности, надо научиться эту бесконечность как-то описывать (арифметизировать ее). В третьих, надо уйти от использования понятия времени. Описание должно носить нелокальный характер и связывать настоящее, прошлое и будущее. Ведь если внимательно посмотреть, то на любом интервале (t_n, t_{n+1}) “ничего не происходит”: если задано начальное состояние и закон, которому подчиняется процесс, то тем самым задано все на этом интервале и ничего нового не происходит. Время там – просто привязка к внешнему (по отношению к данной системе) миру; оно так и называется «независимая переменная». Независимая от чего? От событий внутри моделируемой системы. Новое (качественное изменение) происходит только в точках бифуркации, т.е. время (как источник или итог разнообразия) порождается самой системой (ее неустойчивостью). Если мы хотим иметь модель для устойчивого описания развития, то она должна описывать “процесс”, в котором не происходит ничего нового (все находится уже в самой модели, т.е. возникающее должно существовать до своего возникновения [14]).

Для вероятностного описания процесса между точками бифуркации служит плотность вероятности, например $p(Q, t)$, которая нормируется константой, равной единице $\int p(Q, t) dQ = \text{const}_1 = L$. Что бы ни происходило с системой (как бы ни менялась плотность вероятности во времени), с “точки зрения” const_1 в системе ничего ни происходит (ведь она сама не меняется, на то она и константа). Изменения расхода – это количественные изменения, на которых, как на подложке, тот или иной закон $p(Q)$ вносит качественные особенности в систему. Но что бы ни происходило с количеством и качеством, мера системы, т.е. const_1 , остается неизменной. После точки бифуркации появляется вторая фазовая переменная, плотность вероятности $p(Q, \tau, t)$ нормируется новой константой, но новая вероятностная мера определена уже на

другом множестве. В точке бифуркации мера терпит разрыв и требуется субъективное вмешательство (перенормировка).

Если с появлением каждой новой фазовой переменной связывать расширение натурального ряда, ведущему к новому алефу χ , то в новой метамодели роль количества начинает играть последовательность вложенных натуральных рядов, а роль качественных скачков — переход $\chi_i \rightarrow \chi_{i+1}$, т.е. алеф играет роль прежней вероятностной меры, но выступающей уже в роли качества в модели развития. Внешне это напоминает связь между порядком речной системы n (“аналог” χ) и расходом воды Q (“аналог” N_i), определяемую законом Хортонa:

$$n = 2,2 \ln Q + 6,35.$$

Плавное “накопление” количества (Q) приводит к скачкообразному изменению качества (n), но с сохранением “меры” $\mu(Q, n) = n - 2,2 \ln Q \approx 6$. При других значениях μ речные бассейны превращаются в новые объекты (например, в озера) или перестают существовать.

Меру в модели развития определяет аксиома выбора Цермело, ибо последовательность натуральных рядов (“количество”) порождает трансфинитные числа-алефы (“качество”) в духе работы [45], пока множество можно вполне упорядочивать (т.е. проводить расчеты в бесконечных множествах).

Теперь по поводу неустойчивости и арифметизации бесконечности. Признаком неустойчивости, которая связывается с точкой бифуркации, в случае, например, уравнения ФПК, является стремление моментов распределения к бесконечности. Если все моменты, включая первый, стремятся к бесконечности, то говорят, что система теряет устойчивость, так как бесконечных чисел реально не существует. Но что же происходит с системой фактически, когда $m^1 \rightarrow \infty$? Надо эту абстрактную бесконечность актуализировать и наполнить каким-то физическим содержанием. Если после неустойчивости вероятностного процесса $p(Q, t)$ появляется вторая фазовая переменная t , которая и “затолкала” систему в бесконечность, то она же (т.е. t) не дала ей уйти в эту бесконечность (которой просто не существует). (Аналогично ведет себя при переходе ламинарного режима в турбулентный коэффициент вязкости, который становится, по существу, новой фазовой переменной, порождая целое поле исследований (“предметную область”) под названием

ем «проблема гидравлических сопротивлений».) Значит реальная (актуальная) бесконечность связана с τ . Каким образом?

Назовем Q -полем поле действительных чисел, порожаемое натуральным рядом N_1 (см. рис. 9.2). Поле, порожаемое рядом N_2 – (Q, τ) -полем и т.д. При переходе к множеству натуральных рядов абсолютный нуль заменяется последовательностью нулей [45]:

$$\diamond_{(0)} = 0; \diamond_{(1)}, \diamond_{(2)}, \dots, \diamond_{(i)}, \dots,$$

связанных с соответствующей бесконечностью $\diamond_{(i)} = 1/\diamond_{(i)}$, $i = 0, 1, 2, \dots$. Каждое предыдущее поле является аппроксимацией последующего, а каждое последующее – эволюцией предыдущего, причем элементы последующего поля $(i+1)$ выступают как актуально бесконечно большие по отношению к предыдущему (i) , если их аппроксимация равна бесконечности (они называются носителями мощности χ_{i+1}). Поэтому τ – носитель мощности N_2 , $k - N_3$ и т.д.

Таким образом, стремление фазовой переменной или ее моментов к бесконечности означает, что на сцену выступает определенный носитель большей мощности (следующая фазовая переменная). Неустойчивость – это условие ее проявления. Вероятностное описание фазовой переменной – это промежуточный, но не необходимый этап, который расширяет точку бифуркации в интервал (или динамическую траекторию в пучок), ширина которого определяется вероятностной мерой. Это размывание происходит за счет шевеления “скрытых” фазовых переменных, в том числе и внешнего воздействия, которое при определенных условиях может стать фазовой переменной расширенной системы.

На рис. 9.2 ситуация выглядит как эволюция ($Q \rightarrow \tau$, $Q \rightarrow k$, τ , $Q \rightarrow \dots$) или аппроксимация ($\dots k$, τ , $Q \rightarrow \tau$, $Q \rightarrow Q$), но фактически в об-

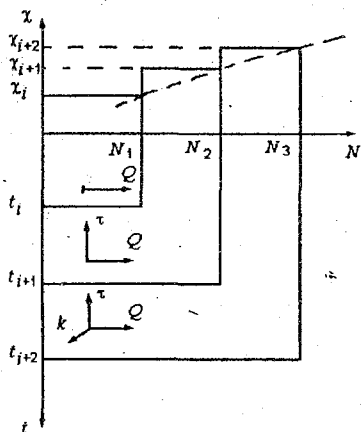


Рис. 9.2. Связь между расширением фазового пространства и вложением натуральных рядов.

щей модели развития фазовое пространство заменяется натуральным рядом, порождающим соответствующую мощность. Вот почему в этой модели присутствуют только числа (обычные и трансфинитные), "растягивающие" числовое поле по точности описания. Число слоев можно связать с оператором обобщенного времени. Обычное время появляется в случае, если мы возвращаемся к фазовому описанию.

Имеет смысл напомнить, что описание в многомерном фазовом пространстве системой из n линейных уравнений путем последовательного исключения переменных [50] можно свести к одному нелинейному уравнению n -го порядка для одной (например, легко наблюдаемой) переменной. Такой прием, в частности, используется в методах диагностики размерности (в том числе и фрактальной) аттракторов. Например, климатический аттрактор имеет размерность 3,1 (не путать с размерностью фазового пространства, которое содержит аттрактор, она всегда больше). Эволюция же внутренне случайных процессов характеризуется бесконечно большими размерностями (например, в активности головного мозга в состоянии бодрствования конечномерный аттрактор не идентифицируется, за этой неустойчивостью скрывается что-то очень важное, связанное с разведывающим подходом к миру и чувствительностью к его малым флуктуациям).

Л. А. Цымбал [67] сформулировал "закон информативности", который, по-видимому, можно вывести, опираясь на предыдущие рассуждения. Этот закон описывается логистической кривой

$$P=1/(1+De^{-kx}) \quad (9.4)$$

и формулируется следующим образом: вероятность (P) генерации адекватной идеализированной (см. [67]) информации об изучаемом объекте (явлении) реципиентом, обладающим базой знаний (в нашей терминологии, некая физическая картина мира) и взаимодействующим с информационными потоками, характеризующими этот объект (явление), увеличивается с ростом показателя X относительной интеграции базы данных (в нашей терминологии, осмысленные фазовые переменные предметной области) по S -образной кривой зависимости вероятности от полноты базы данных. В формуле (9.4): D – "коэффициент разнообразия", k – "параметр информационного масштаба" – показатель средней степени информа-

тивности квантов идеализированной информации в процессе ее интеграции”.

Но раз это логистическая кривая, то существует соответствующее дифференциальное уравнение, решением которого и является выражение (9.4). А значит, можно придать соответствующий “экологический” смысл параметров D и k .

Независимая переменная (база данных) порождается последовательностью натуральных рядов. В качестве “внешнего воздействия” выступает “иррациональный шаблон” C , в котором с помощью соответствующего “коэффициента” K , определяемого базой знаний и отвечающего за энергию взаимодействия, выделяют предметную область KC (это единый символ), т.е. то, что в принципе можно освоить. Но так как речь идет о вероятности генерации идеализированной информации, то это не просто “предметная область”, а некоторая вероятностная мера, построенная на ней и выступающая как некий вероятностный потенциал для освоения.

Так как функция распределения P отражает процесс движения информации по мере интеграции базы данных, то в модели должен присутствовать параметр “инерционности” X^0 , который (чтобы выйти на логистическое уравнение) свяжем обратной зависимостью с P : X^0/P . Тогда получим следующее уравнение:

$$\frac{X_0}{P} \frac{dP}{dx} + P = KC$$

или

$$\frac{dP}{dx} = \frac{KC}{X^0} P - \frac{P^2}{X^0} = \frac{KC}{X^0} P \left(1 - \frac{P}{KC}\right).$$

Его решение известно и описывается формулой

$$P(X) = \frac{KC}{1 + \frac{KC - P_0}{P_0} e^{-\frac{KC}{X^0}(X - X_0)}},$$

где P_0 – вероятность генерации адекватной идеализированной информации, соответствующий степени интеграции базы данных X_0 ; KC – аналог коэффициента разнообразия D , а KC/X_0 – аналог параметра информационного масштаба k .

По аналогии с экологией, величину KC можно назвать смысловой емкостью выделенной предметной области (соответствующему алефу расширенного натурального ряда), которую (учитывая вероятностный смысл функции распределения P) надо принять равной единице. Показатель, аналогичный KC/X_0 , в экологии называется биологическим потенциалом популяции. В нашем случае его можно назвать информационным потенциалом реципиента.

Если рассматривать относительную интеграцию базы данных (т.е. $X \subset (0, 1)$), то при тех же предположениях, что и в работе [67], можно получить все следствия из этого закона, включая "информационные постоянные": $P_1 = 0,6224593$ (при $D = 1, k = 1, X = 0,5$), т.е. в средних условиях полноты информации вероятность познания истины значительно выше вероятности пребывания в неизвестности (эта величина соответствует доли большего отрезка в пропорции "золотого сечения"); $P_2 = 0,7310585$ (при $D = 1, k = 1, X = 1$), т.е. интегральная вероятность положительных идентификаций меньше единицы (кстати, P_2 близко к величине, обратной постоянной Больцмана) и, как следствие, – возможность только частично инфинитного моделирования и прогнозирования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как согласуется изложенное в этой книге (а изложение велось на основе Западной материалистической диалектики в несколько расширенном ее толковании, так как категория иррациональности ею никогда не отвергалась) с наиболее глубокими воззрениями на мир Востока, связанными с буддизмом и адвайтой-ведантой.

Согласно изложенному, самоорганизация (появление рациональных структур – смыслов) идет за счет выжигания (энергетического взаимодействия) окружающей инфинитной среды (иррационального шаблона). На фиксированном уровне этого взаимодействия рано или поздно наступает псевдоинформационный взрыв (рациональные структуры множатся без существенного углубления смысла и даже с его девальвацией). Из тупика можно выйти, изменив предметную область за счет расширения ее контактов с областью инфинитной, т.е. сферой иррационального.

Что могла бы сказать по этому поводу адвайта-веданта Шанкары? Примерно следующее. Все ваши рациональные структуры (мировоззрение двумерного существа на плоскости, пересекающей крону дерева) иллюзия (майя). Мир (дерево) вовсе не та-

ков, и существует он вне зависимости от вашего “познания”. Осознание этой настоящей реальности (дерева) рассеет ваши двумерные иллюзии. Двумерный мир – это просто проекция ваших чувств и разума (логики) на Брахмана (абсолютная реальность, т.е. в нашем случае – “дерево”). Для бога (дерева) нет никаких реальных изменений.

Действительно, обратимся к рис. 1.1. Брахман (дерево) везде: и на траектории, и в точках бифуркации. По мнению Шанкары никаких изменений нет. Рассмотрим траекторию. На ней действует мера, а значит, закон, т.е. причинно-следственные связи, установленные двумерными существами в виде, например, соответствующего дифференциального уравнения. Если заданы начальные условия (состояние на траектории в момент выхода из точки бифуркации) и модель, по которой развивается процесс, то, действительно, можно сказать, что ничего не происходит даже для двумерных существ (не только для бога), так как им известно все, вплоть до следующей точки бифуркации.

А как же время? На динамической траектории двумерная система не имеет своего внутреннего времени: и прошлое, и настоящее, и будущее там известны; оно (время) может быть как внесистемная метка, привязывающая ситуацию к внешним объектам (время на статистическом пучке траекторий было рассмотрено в главе 1). А в точках бифуркации? Для бога (дерева) в них действительно ничего не происходит. Например, плоскость, где живут двумерные существа, пронизывает растущая ветка дерева (что-то новое для них, точка бифуркации). А для бога-дерева? Для него это траектория, определяемая его (дерева) мерой, т.е. законом роста биомассы, задаваемым дифференциальным уравнением. А значит (по изложенным только что соображениям), для дерева ничего не происходит: все задано вплоть до гибели самого дерева, т.е. до ликвидации “иррационального шаблона” (энергия дерева при его гибели исчезает для двумерных существ). Но “осознать” это дерево может, только построив некую теорию своей жизни (увязанный набор рациональных структур), ограничив свою предметную область другим иррациональным шаблоном (лесом, например). Получаем матрешку вложенных иллюзорных миров (двумерные существа $\subset$ дерево $\subset$ лес $\subset$... и т.д.). Но самая “последняя” матрешка, объединяющая все иллюзии, – это не Абсолют, ибо иллюзии – это рациональные структуры, а их мера (так же как и мера рациональных чисел) есть ноль. Абсолют – это не предел онтологического ряда иллюзий, ищущих все более “полную истину”. Абсолют

— это объединение мер $\mu_A = \mu_{irr} \cup \mu_{raa}$, он ничего не противопоставляет друг другу, это видение мира полное и замкнутое.

Ну а буддизм? Его своеобразие в отрицании души, которая заменяется непрерывным потоком сознания, т.е. субстанция заменяется процессом передачи информации. А информация, как мы знаем, — это рациональные структуры. Но за этими структурами находится реальность (шунья, “пустота”), лишенная воспринимаемых нами свойств. Ее природа не может быть понята с помощью интеллекта и описана. Происхождение и существование реальности (в нашей терминологии “иррационального шаблона”) не зависят ни от чего, но все, что известно нам, зависит от каких-либо условий (хотя бы от собственного нашего существования), а поэтому нереально (т.е. нереальны освоенные нами рациональные структуры). Реальность может быть обнаружена только в медитации, когда сливаются сознательный и бессознательный уровни, образуя этот самый иррациональный шаблон, воспринимаемый непосредственно (неинформационно).

Таким образом, и расширенный диалектический материализм, и два враждующих между собой мировоззрения индобрддийской цивилизации говорят об одном и том же: доля шаблонов, имеющих информационную размерность (а значит, рациональных), очень мала, настоящая реальность нами просто не замечается. А это означает, что финитное прогнозирование и, главное, управление — иллюзия, которая длится до тех пор, пока себя не проявил субъект (“дерево”), осуществляющий реальное, но анонимное управление процессом. Нам только кажется, что существуют объективные процессы самоуправления (саморганизация). Управление осуществляется низкочастотными процессами (типа фликкер-шума [41]), продолжительность которых намного превосходит время наблюдения одним человеком (см. [40]) или любой структурой, ибо все структурированное смертно по определению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдеев Р. Ф. Философия информационной цивилизации. — М.: ВЛАДОС, 1994. — 336 с.
2. Анисов А. М. Время и компьютер. — М.: Наука, 1991. — 152 с.
3. Бажанов Б. Воспоминания бывшего секретаря Сталина. — СПб: Всемирное слово, 1992. — 312 с.
4. Барабашев А. Г. Будущее математики: методологические аспекты прогнозирования. — М.: Изд. МГУ, 1991. — 160 с.
5. Баркашов А. Эра России. — День, 1992, № 20 (48).
6. Башляр Г. Философское отрицание (Опыт философии нового научного духа)/Пер. с фр. — Харьков: Фолио, 1995. — 144с.
7. Бостунич Г. Масонство и русская революция. Правда мистическая и правда реальная. — Нови Сад: Натошевич, 1922. — 228 с.
8. Бунич И. Л. Золото Партии: Историческая хроника. — СПб: Шанс, 1992. — 320 с.
9. Волошинов В. Н. (М.М.Бахтин). Марксизм и философия языка: Основные проблемы социологического метода в науке о языке. — М.: Лабиринт, 1993. — 192 с.
10. Гарднер Клинтон. Между Востоком и Западом. Возрождение даров русской души/Пер. с англ. 2-е изд., репринт. — М.: Наука, 1993. — 125 с.
11. Гачев Г. Д. Национальные образы мира. Космо-Психологос. — М.: Прогресс — Культура, 1995. — 480 с.
12. Гольверк А. М. Основы теории абсолютности. — СПб: АО "Журнал Звезда", 1994. — 64 с.
13. Гумилев Л. Н. Древняя Русь и Великая Степь. — М.: Товарищество Клышников, Комаров и К⁰, 1992. — 512 с.
14. Дмитриев Ю. Я. Категории качества, количества и меры в историко-философском процессе. Генезис. Закономерности развития. Функции/Отв. ред. И.И.Головин. — М.: Наука, 1995. — 159 с.
15. Дугин А. Консервативная Революция. — М.: Арктогея, 1994. — 352 с.
16. Егоренков Д. Л., Фрадков А. А., Харламов В. Ю. Основы математического моделирования. — СПб: Изд. БГТУ, 1994. — 192 с.
17. Журнал Венедов. — 1993, № 1 (7).
18. Зиновьев А. А. Коммунизм как реальность. — М.: Центрполиграф, 1994. — 495 с.
19. Зиновьев А. А. Запад. Феномен западнизма. — М.: Центрполиграф, 1995. — 461 с.

20. *Зубаков В. А.* XXI век. Сценарии будущего: Анализ последствий глобального экологического кризиса. – СПб: Изд. Морского техн. ун-та, 1995. – 88 с.
21. *Касевич В. Б.* Буддизм. Картина мира. Язык. – СПб: Петербургское Востоковедение, 1996. – 288 с.
22. *Климов Г. П.* Князь мира сего. – М.: Мол. Гвардия, 1992 – 301 с.
23. *Ключевский В. О.* Сочинения. В 9 томах. – М.: Мысль, 1987.
24. *Князева Е. Н., Курдюмов С. П.* Законы эволюции и самоорганизации сложных систем. – М.: Наука, 1994. – 236 с.
25. *Коваленко В. В.* Моделирование гидрологических процессов. – СПб: Гидрометиздат, 1993. – 256 с.
26. *Коваленко В. В.* Бифуркации в религиозной философии, естествознании и общественном развитии. – СПб: Гидрометиздат, 1994. – 160 с.
27. *Кондратов А. М.* Электронный разум. Очерк исследований по проблеме искусственного интеллекта. – М.: Знание, 1987. – 176 с.
28. *Ксендзюк А.* Тайна Карлоса Кастанеды. Анализ магического знания дона Хуана: теория и практика. – Одесса: Хаджибей, 1995. – 480 с.
29. *Кудряшов А. Ф.* Онтология. Методология. Негеоцентризм. – СПб: Петрополис, 1993. – 160 с.
30. *Лем С.* Сумма технологии. Собр. соч., т. 13 (дополнительный). – М.: Текст, 1996. – 463 с.
31. *Лесков Л. В.* Информационная модель Вселенной. – В кн.: Гносеологические аспекты соотношения науки и богословия (Материалы VI Международного семинара). – СПб.: Фонд изучения проблем науки теологии имени П.А.Флоренского, 1993. – 106 с.
32. *Лили Дж.* Программирование и метапрограммирование человеческого биокомпьютера. Дасс Р. Это только танец/Пер. с англ. – Киев: София, 1994. – 320 с.
33. *Маркс К., Энгельс Ф., Ленин В. И.* О диалектическом и историческом материализме. – М.: Политиздат, 1984. – 636 с.
34. *Матрусов Н. Д.* Региональное прогнозирование и региональное развитие России. – М.: Наука, 1995. – 221 с.
35. *Михайловский В. Н.* Формирование научной картины мира и информатизация. – СПб: Наука, 1994. – 145 с.
36. *Моисеев Н. Н.* Алгоритмы развития. – М.: Наука, 1987. – 304 с.

37. *Налимов В. В.* Вероятностная модель языка. — М.: Наука, 1979. — 304 с.
38. *Налимов В. В.* В поисках иных смыслов. — М.: Прогресс, 1993. — 280 с.
39. *Николис Дж.* Динамика иерархических систем: Эволюционное представление/Пер. с англ. — М.: Мир, 1989. — 488 с.
40. Новая стратегическая инициатива России (Концепция Общественной Безопасности России). — СПб: Внутренний Предиктор СССР, 1996. — 89 с.
41. Новое в синергетике. Загадки мира неравновесных структур. — М.: Наука, 1996. — 263 с. (Серия "Кибернетика: неограниченные возможности и возможные ограничения").
42. *Норман Б. Ю.* Грамматика говорящего. — СПб: Изд. СПбГУ, 1994. — 228 с.
43. О "красных" и "белых". — День, 1993, № 31 (111).
44. *Основы онтологии.* Учебное пособие/Под ред. Ф. Ф. Вякерева, В. Г. Иванова, Б. И. Липского, Б. В. Маркова. — СПб.: Изд. СПбГУ, 1997. — 280 с.
45. *Перменов-Зингер М. Я.* Основы сверхстандартного анализа. — СПб: Мета, 1992. — 68 с.
46. *Пашиковский В. Э., Пиотровская В. Р., Пиотровский Р. Г.* Психиатрическая лингвистика. — СПб: Наука, 1994. — 160 с.
47. *Платонов С.* После коммунизма. Книга, не предназначенная для печати. — М.: Молодая гвардия, 1990. — 255 с.
48. *Поппер К. Р.* Открытое общество и его враги. Т. 1: Чары Платона/Пер. с англ. под ред. В. Н. Садовского. — М.: Феникс, 1992. — 448 с.
49. *Пригожин И.* От существующего к возникающему. Время и сложность в физических науках. — М.: Наука, 1985. — 328 с.
50. *Пригожин И., Стенгерс И.* Время, хаос, квант/Пер. с англ. — М.: Прогресс, 1994. — 272 с.
51. *Пространственно-временные колебания стока рек СССР/Под ред. А. В. Рождественского.* — Л.: Гидрометеиздат, 1988. — 376 с.
52. *Пуанкаре А.* О науке. — М.: Наука, 1990. — 736 с.
53. *Рыбаков Б. А.* Язычество Древней Руси. — М.: Наука, 1987. — 784 с.
54. *Савкова З. В.* Энергия живого слова. — СПб: Знание, 1991. — 32 с.
55. *Секретный меморандум Ламздорфа (Тайны истории России).* — Россиянин, 1993, № 10.

56. *Соколов А. В.* Введение в теорию социальной коммуникации. Учебное пособие. – СПб: СПбГУП, 1996. – 320 с.
57. *Соловьев С. М.* Сочинения. В 18 т. История России с древнейших времен. – М.: Мысль, 1988.
58. *Солоневич И. Л.* Народная монархия. – М.: Феникс, 1991. – 512 с.
59. *Тихомиров Л. А.* Монархическая государственность. – СПб: А/О “Комплект”, 1992. – 680 с.
60. *Успенский Б. А.* Краткий очерк истории русского литературного языка (XI-XIX вв.). – М.: “Гнозис”, 1994. – 240 с.
61. *Успенский В. А.* Что такое нестандартный анализ? – М.: Наука, 1967. – 128 с.
62. *Федотов Г. П.* Судьба и грехи России (Избранные статьи по философии русской истории и культуры). В 2 т. – СПб: София, 1991.
63. *Фомин Ю. А.* Анатомия чудес (Телепатия, парапсихология, спиритизм, НЛО и другие аномальные явления). – М.: Прометей, 1990. – 80 с.
64. *Хакен Г.* Синергетика. – М.: Мир, 1980. – 408 с.
65. *Хомяков П. М.* Национал-прогрессизм. Теория и идеология национального выживания и развития России (Библиотека РОС. Вып. 1). – М.: Паллада, 1994. – 64 с.
66. *Хорстхемке В., Лефевр Р.* Индуцированные шумом переходы. Теория и применение в физике, химии и биологии/Пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 400 с.
67. *Цымбал Л. А.* Синергетика информационных процессов. Закон информативности и его следствия. – М.: Наука, 1995. – 119 с.
68. *Черепанова И. Ю.* Дом колдуньи. Суггестивная лингвистика. – СПб: Лань, 1996. – 208 с.
69. *Чернышев С. Б.* Смысл. Периодическая система его элементов. – М.: Мартис, 1993. – 224 с.
70. *Шилов Г. И.* Теория физического вакуума. – М.: НТ-Центр, 1993. – 362 с.
71. *Шубин Л. А.* Поиски смысла отдельного и общего существования. Об Андрее Платонове. Работы разных лет. – М.: Советский писатель, 1987. – 368 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1. Устойчивость законов природы.....	8
2. Организация и самоорганизация.....	16
3. Зарождение традиционного типа общества (на примере России).....	32
4. Появление либерально-демократических тенденций.....	48
5. Лингвистическая характеристика двух типов обществ.....	66
6. Изменения смысловой надстройки в социально развивающемся обществе.....	73
7. Возможные сценарии дальнейшего развития.....	78
8. Пример из гидрологии суши.....	86
9. Что же такое "частично инфинитное" моделирование и прогнозирование?.....	93
Заключение.....	105
Список литературы.....	108

CONTENT

Introduction.....	3
1. The nature laws stability.....	8
2. Organization and self-organization.....	16
3. Common society generation (Russia as an example).....	32
4. Liberty-democracy tendency origin.....	48
5. Two types of society and its linguist characteristics.....	66
6. Society mind fluctuation in development societies.....	73
7. Probably scenarios of future development.....	78
8. Example from surface water.....	86
9. What are "partly infinitive" simulation and forecasting?.....	93
Results.....	105
References.....	108