

Центр проблемного анализа  
и государственно-управленческого проектирования

Семинар «Интеллектуальные основы  
государственного управления»

---

**Методологические основы  
синергетики  
и ее социальные аппликации**

*Материалы  
постоянно действующего  
научного семинара*

*Выпуск № 1*

Москва  
Научный эксперт  
2010

УДК 141.154:001.8

ББК 60.001-2в6

М 54

**Научный руководитель семинара: А.И. Неклесса**

**Соруководитель семинара: С.С. Сулакшин**

**Научно-редакционный совет:**

**В.И. Якунин (председатель), В.Э. Багдасарян,**

**А.И. Неклесса, А.И. Соловьев, С.С. Сулакшин**

**М 54      Методологические основы синергетики и ее социальные приложения. Материалы научного семинара. Вып. № 1. М.: Научный эксперт, 2010. — 80 с.**

ISBN 978-5-91290-098-3

**УДК 141.154:001.8**

**ББК 60.001-2в6**

ISBN 978-5-91290-098-3

© Центр проблемного анализа  
и государственно-управленческого  
проектирования, 2010

## Содержание

<i>А.И. Неклесса.</i> Вступительное слово научного руководителя семинара.....	5
<b>Тема семинара</b>	
Методологические основы синергетики и ее социальные аппликации.....	6
<b>Доклад</b>	
<i>Д.С. Чернавский.</i> Методологические основы синергетики и ее применения.....	6
<b>Вопросы к докладчику и ответы.....</b>	30
<b>Выступления</b>	
<i>С.С. Сулакшин.</i> Гуманитарная и точная наука должны быть соединены.....	38
<i>А.Н. Окара.</i> Синергетика как «лекарство» от постмодерна.....	44
<i>В.Э. Багдасарян.</i> Историческая миссия синергетики.....	47
<i>В.Л. Римский.</i> Синергетика как сфера социальной деятельности и моделирования реальности.....	51

<i>М.В. Ремизов. Любое внутриисторическое познание является аспектом исторического действия .....</i>	61
<i>В.Г. Буданов. О предмете и методе синергетики .....</i>	65
<i>Заключительное слово докладчика .....</i>	73
<i>Тематическая программа научного семинара .....</i>	74
<i>Список участников семинара.....</i>	75

## **Вступительное слово научного руководителя семинара**

*А.И. Неклесса*

Уважаемые коллеги! Мы начинаем новый годовой цикл работы семинара «ΣΥΝΕΡΓΙΑ». В 2010 г. нам предстоит заняться исследованием темы «Интеллектуальные основы государственного управления». Тема сегодняшнего семинара — «Методологические основы синергетики и ее социальные аппликации».

Мне представляется, что и в методологическом плане, и в плане самой синергетики как дисциплины существует очень много вопросов. Тем интереснее будет знакомство с докладом, который представит наш уважаемый коллега Дмитрий Сергеевич Чернавский, главный научный сотрудник Физического института им. П.Н. Лебедева РАН.

## Тема семинара

# Методологические основы синергетики и ее социальные аппликации

## Доклад

# Методологические основы синергетики и ее применения



*Д.С. Чернавский,  
доктор физико-математических  
наук*

### **I. Введение. Что такое синергетика**

«Истоки синергетики — математические модели в физике, химии, биологии, социологии и экономике».

Первая конференция на эту тему состоялась в Пущино в 1965 г. [1]. Направление развивалось, и в 1973 г. Г. Хакен [2] предложил его название — «синергетика» (от греческого «син эргос», что означает совместное действие).

Это название в России вначале было принято негативно. То, что Г. Хакен назвал «синергетикой», развивалось и ранее, но называлось иначе — так же, как и конференция в Пущино. Название четкое, хотя и длинное; казалось, что нет необходимости предлагать другое название. Тем более, смысл слова «синергетика» не вполне ясен, хотя звучит оно романтично и волнующе.

Однако далее выяснилось, что короткое и яркое *слово* объединило ученых разных дисциплин и в целом сыграло положительную роль. В России это название было принято.

В разное время было проведено несколько международных конференций по синергетике с участием Г. Хакена и И.Р. Пригожина. Прошли они в Пущино, чем подчеркивалась их связь с ранее проводимыми конференциями по математическому моделированию.

В США название «синергетика» не прижилось и было заменено словом «сложность». Смысл его тоже размыт, поскольку общепринятого определения сложности не существует. Фактически цели и задачи этого направления те же, что и синергетики, речь идет лишь о терминологической разнице.

Какое название станет общепринятым — дело будущего. Мы далее будем использовать термин «синергетика».

В настоящее время можно дать следующее определение: синергетика — научное направление, цель которого — объединение наук точных, естественных и гуманитарных (возрождение в науке эпохи Ренессанса.)

Задачи синергетики — те же, что и в любой другой науке:

1. Спрогнозировать поведение объекта (явления, процесса) в случае, когда это возможно.
2. Отказаться от прогноза, когда в рамках существующих методов (моделей, теорий и т. д.) он невозможен. Т.е. определить границы применимости прогноза, в частности т. н. временной горизонт прогнозирования.
3. Предсказать, каким будет отклик объекта на внешнее воздействие.

Особенности синергетики в том, что эти задачи ставятся и решаются в разных областях науки. Поэтому ответить на вопрос «что является предметом синергетики?» непросто (позже мы к этому вернемся).

В связи с этим встают дополнительные задачи.

1. Найти общее в явлениях физических — химических, биологических и т. д. — и сформулировать это общее на математическом языке (т. е. в форме модели).
2. Разработать общий для упомянутых наук язык и понятийный аппарат.

На этом пути встают трудности.

Так, гуманитарии мыслят конкретными образами и аналогиями. Набор образов достаточно широк, но недостаточно четок. Понятия также определены недостаточно четко и используются в различных смыслах (что приводит к недоразумениям).

Математики мыслят уравнениями и формулами. Здесь понятия определены достаточно четко, но набор их узок.

Представители естественных наук мыслят как естественными (конкретными) образами, так и математическими категориями (речь идет о теоретических разделах естественных наук).

Необходимо разработать язык образов (и связанных с ним понятий), достаточно общих (не обязательно конкретных) и адекватных математическим моделям. Последнее означает, что понятия должны быть определены четко и однозначно. В синергетике такой язык образов создается и используется — это язык фазовых портретов (позже мы обсудим его детальнее).

## **II. Методология синергетики**

### **(основные методы построения моделей и решения задач)**

Ни на что особенно новое в методологическом плане синергетика не претендует. Тем не менее, отметим некоторые ее особенности.

1. В методологии любой науки важна постановка задачи. От этого зависят и выбор метода ее решения, и само решение.

В синергетике требуется четкая постановка задачи.

Во-первых, это значит, что должна быть сформулирована цель, ради которой решается данная задача. Целью может служить выяснение механизма наблюдаемого явления (процесса, объекта), прогноз поведения объекта и реакция его на внешние воздействия.

Во-вторых, необходимо указать, с какой точностью заданы начальные условия и какова должна быть точность результата в соответствии с целью.



Эти условия характерны для прикладных наук, но при решении фундаментальных проблем часто упускаются из виду, хотя и в них они тоже существенны.

Пример бесцельной задачи проведен у Н.В. Гоголя. Его герой — Кифа Мокиевич — решал проблему: «что если бы слон яйца нес. Чай скорлупа была бы толстая, обыкновенной пушкой не прошибешь». Правда, вывод Кифа Мокиевич делал вполне практический и актуальный: «надо новое оружие выдумывать».

Пример не такой уж абстрактный. В современных теоретических дисциплинах часто ставятся задачи по исследованию свойств несуществующих объектов. В результате область замыкается в себе, в ней решаются внутренние задачи, и наука превращается в «игру в бисер». В синергетике это не принято.

В синергетике требуется четкая постановка задачи:

- а) определение цели, с которой она решается;
- б) определение точности исходных данных и результатов в соответствии с целью.

Бесцельные задачи в синергетике не рассматриваются.

2. При решении каждой задачи встает вопрос: можно ли решить ее, исходя из «первых принципов»? Последнее означает использование широко известных моделей (Ньютона, Максвелла и др.), именуемых законами природы.

В сравнительно простых задачах используется именно этот путь. Принято считать, что построение модели (теории) — удел гениев. Удел обычных ученых — решать уравнения, не проявляя сомнений в их истинности. Многие полагают, что таким образом можно решить все задачи. Такой подход называется «физический редукционизм».

Более сложные задачи (именно такими занимается синергетика) исходя из «первых принципов» решить невозможно [3,4]. (Ниже мы к этому вернемся). В этих случаях необходимо строить модель явления самостоятельно. Именно этим и занимается синергетика. Таким образом, главное в синерге-

тике — построение математической модели явления в виде динамической системы уравнений. Заметим, что в естественных науках главное — это решение уравнений. Иными словами, большинство ученых — решатели известных уравнений. Ученый-синергетик в первую очередь — творец уравнений и лишь затем — решатель.

В связи с этим в синергетике развиты методы построения моделей. Подчеркнем, что речь идет не об однозначных алгоритмах, а о рецептах построения моделей. Формализовать этот процесс полностью невозможно, поскольку он творческий и содержит элементы искусства.

Эти рецепты сводятся к следующему.

Во-первых, модели строятся поэтапно и, соответственно, существуют два типа моделей: базовые и имитационные. Вторые строятся на основе первых путем их детализации. Задача базовых моделей — качественное описание явления. При этом высокой точности результатов и исходных положений не требуется. Базовая модель должна быть простой и должна содержать минимальное число уравнений, переменных и параметров. Так, для описания колебательных процессов достаточно двух уравнений, для описания динамического хаоса — трех. В теории катастроф [5] приведена классификация базовых уравнений по сложности (мерой сложности предложено считать «коразмерность» — индекс, учитывающий число уравнений и степень нелинейности). Реально в синергетике используются базовые модели из двух и трех уравнений.

При исследовании базовых моделей — определение бифуркаций, срывов и других катастроф — используется метод построения фазового портрета, о котором пойдет речь ниже.

Для иллюстрации приведем известный пример базовой модели «хищник — жертва». Натуралистами (охотниками, рыбаками) была поставлена задача: объяснить механизм явления — периодического изменения численностей хищников и жертв. Математики Лотка и Вольтерра предложи-

ли модель из двух уравнений. В основу ее были положены поведенческие реакции хищников (в частности то, что они размножаются только будучи сытыми). Модель описывала колебания численностей хищников и жертв в противофазе. Высокой точности не требовалось, достаточно было прогнозов на уровне «много» — «мало». Впоследствии именно эта модель легла в основу многих имитационных моделей в биологии, экологии, социологии и экономике.

Во-вторых, имитационные модели строятся на основе базовых путем их уточнения и учета дополнительных переменных и параметров. Их задача — давать количественные предсказания в конкретных условиях. При этом качественные свойства базовой модели сохраняются (или меняются мало). Наличие и характер бифуркаций и катастроф в имитационной модели те же, что и в породившей ее базовой модели.

Важно, что объединение разных дисциплин происходит на уровне базовых моделей. На уровне имитационных моделей это невозможно, поскольку последние конкретны и буквальное перенесение их в другую область нецелесообразно.

3. Объектом исследования синергетики в основном являются развивающиеся системы. В них весьма важную роль играет понятие «информация». Это не случайно, поскольку развитие системы предполагает возникновение в ней новой информации и нового качества.

Слово «информация» употребляется довольно часто, но в разных смыслах (а иногда и без всякого смысла, т. е. всуе). Общепринятого определения этого понятия пока нет. Это естественно, поскольку общепризнанные определения появляются в науке, когда она становится классической и перестает развиваться. Относительно науки об информации этого, к счастью, сказать нельзя.

Нужно ли вообще определять это понятие? Вопрос не праздный, поскольку многие ученые придерживаются мнения о том, что «информация есть информация и ничто другое, и этого достаточно». Действительно, до недавнего време-

ни слово «информация» использовалось в обыденной жизни и в практических задачах (шифровка, связь и т. д.). Там было достаточно понимания, о чем идет речь на интуитивном или сугубо прикладном уровне.

В последнее время стало ясно, что в развивающихся системах информация играет фундаментальную роль. Возникла потребность понять, что же это такое? Попытки связать информацию с привычными понятиями «материя» или «энергия» успехом не увенчались. Стало ясно: «информация есть информация, а не материя и не энергия» [6]. Отрицание не может претендовать на роль определения; вместе с тем, в данном случае оно существенно, ибо указывает на *отсутствие* вещественного (и/или полевого) происхождения информации. Попытки связать информацию с энтропией тоже оказались безуспешными, хотя они продолжают до сих пор (подробнее мы обсудим это позже). Поэтому вопрос об определении понятия «информация» остается открытым.

Это определение должно быть конструктивным, т. е. из него должны вытекать следствия, помогающие строить модели эволюции информации. Необходимо учитывать также, что слово «информация» всегда сопровождается дополнениями: макро (микро), условная (безусловная), ценная (не ценная). Эти дополнения означают, что имеются разные типы информации. В большинстве предлагаемых определений это обстоятельство не учитывается. Приведем некоторые из них (подробнее см. [4.7]).

Наиболее популярно определение Шеннона [8]: «Информация есть уменьшение неопределенности». Оно отражает одно из свойств информации, но в целом не конструктивно, поскольку не помогает исследовать процесс ее возникновения.

Во многих определениях информация отождествляется со сведениями, что по существу является тавтологией.

Существуют определения, смысл которых нечеток. Их можно суммировать словами: «Информация есть отражение отображения наших соображений». Такого определения

в литературе нет. По стилю оно соответствует миниатюре Козьмы Пруткова «Спор древних греческих ученых о прекрасном».

Мы будем использовать определение, данное Кастреллом [8]: «Информация есть запомненный выбор одного варианта из  $n$  возможных и равноправных».

Слово «запомненный» важно, поскольку речь идет о макроинформации. Принципиально незапоминаемый выбор — микроинформация. Примером ее может служить выбор определенных координат и импульсов молекул в сосуде с газом (т. е. выбор одного из возможных микросостояний). Оно существует в течение времени порядка одной флуктуации ( $10^{-13}$  с) и тут же забывается (сменяется другим). Это свойство — забывать предыдущее состояние — является основой термодинамики и причиной роста энтропии. Связь микроинформации с энтропией широко обсуждалась в теоретической физике в связи с парадоксом «Демона Максвелла». Тогда же возникло утверждение: «информация есть не-энтропия». Утверждение не верное, поскольку в нем не указано, что речь идет о микроинформации (незапоминаемой). Последняя в жизни роли не играет.

В реальных задачах используется макроинформация (запоминаемая хотя бы на время ее использования), которая к физической энтропии прямого отношения не имеет. Поэтому далее приставку «макро» мы опустим.

Слово «выбор» означает, что информация может возникнуть двумя разными путями.

Если выбор вынужден (т. е. продиктован извне или предшествующими обстоятельствами), то говорят о рецепции информации. Если имеет место свободный выбор (например, при принятии решения в условиях неопределенности), то говорят о возникновении (генерации) информации. В реальных случаях, как правило, имеет место и то, и другое.

Слова «возможных и равноправных» означают, что варианты выбора принадлежат одному множеству. В идеале вари-

анты могут быть полностью равноправны и равновероятны, но могут и отличаться. В этом случае слово «равноправные» означает, что априорные вероятности различных выборов — величины одного порядка.

Условная информация — выбор, сделанный в сообществе живых существ в результате договоренности (например, в человеческом обществе).

Пример условной информации — код, которым пользуются, чтобы зашифровать сообщение. Кодом называется соответствие между условными символами и реальными предметами (и/или действиями). Выбор варианта кода производится случайно и запоминается как передающей, так и принимающей стороной. Ценной кодовая информация может быть только в том случае, если ею владеют несколько объектов (человек), т. е. эта информация связана с коллективным поведением (общественной деятельностью).

Условной является также информация, содержащаяся в алфавите и словарном запасе языка.

Условной является и кодовая генетическая информация.

Безусловной является информация о реально происходящих событиях. Она не нуждается в согласовании и может рецептироваться информационной системой даже без участия человека. Эта информация может возникать случайно, но без участия человека (или иных живых существ).

Например, утверждение о том, что в такое-то время в таком-то месте произошло землетрясение, является безусловной информацией. В основе самого события — случайность, выбор, но зафиксировано оно с помощью сейсмографов многими сейсмостанциями Земли вполне закономерно (приборы настроены на запись колебаний почвы). Наблюдатели узнают о событии из сейсмограмм. Рецепция события, таким образом, не содержит элемента случайности.

Для пояснения сказанного приведем еще один пример. Допустим, что один астроном в ходе наблюдений открыл новую звезду — это безусловная информация. Другой астро-

ном ничего не открывал, но придумал для нее название — это генерация условной информации. Часто бывает так, что второй оказывается более популярным, и именно ему приписывается честь открытия.

Условная информация имеет ряд свойств.

*Первое.* Условная информация имеет тенденцию к унификации, что естественно, поскольку при этом возрастают ее ценность и эффективность.

*Второе.* Унифицированная условная информация часто воспринимается как безусловная.

*Третье.* Наиболее интересным и острым остается вопрос об условности (или безусловности) информации в естественных науках. Принято думать, что изучая природу мы рецептируем безусловную, вполне объективную информацию. Это действительно так, если речь идет об экспериментальных качественных результатах. Однако при формализации их (создании на их основе модели или теории) неизбежно используется общепринятый язык, который уже является условной информацией.

Важное свойство информации — ее ценность.

Ценность информации зависит от цели ее использования и согласно [10,11] определяется как:

$$W = \log_2 \frac{P_{fin}}{P_{in}}, \quad (1)$$

где  $P_{in}$  и  $P_{fin}$  — вероятности достижения цели до и после получения информации

Количество информации определяется как:

$$I = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i = \log_2 n \quad (2)$$

Оно измеряется в «битах», один бит соответствует выбору одного варианта из двух. В тех же единицах измеряется и ценность (в случае выбора одного из двух  $P_{fin} = 1$ ,  $P_{in} = 1/2$ ,  $W = 1$ ).

Ценность  $W$  и количество  $I$  не постоянны и могут изменяться при эволюции системы.

Ниже мы покажем, как используются эти определения в конкретном примере.

Неустойчивость — явление, которое в синергетике играет фундаментальную роль. Известно его определение: неустойчивость (устойчивость) — свойство отклика системы на малые внешние возмущения. Динамика их, пока они малы, описывается линеаризованными уравнениями, решения которых имеют вид:

$$\delta u_i(t) = \sum_j^n \varepsilon_{i,j} \exp \lambda_j t \quad (3)$$

где  $\delta u_i(t)$  — отклик в момент времени  $t$ ;  $\varepsilon_{i,j}$  — величины, пропорциональные начальным возмущениям  $\delta u_i(0)$ ;  $n$  — число независимых переменных и  $\lambda_j$  — числа Ляпунова.

Система считается устойчивой, если все числа Ляпунова (точнее их реальные части) отрицательны, тогда возмущения со временем уменьшаются.

Если хотя бы одно из чисел Ляпунова положительно — система неустойчива, и возмущения возрастают со временем экспоненциально.

Подчеркнем важное свойство чисел Ляпунова: они не зависят от начальных условий. Таким образом, устойчивость (или неустойчивость) — внутреннее свойство исследуемой системы, а не результат внешнего воздействия. Особенность его в том, что проявляется оно только при наличии малых внешних воздействий.

Эта особенность приводит к важным методологическим последствиям. Сейчас приходится пересматривать и подвергать ревизии некоторые, казалось бы, установившиеся в физике понятия.

Обсудим три примера.

Рассмотрим понятие абсолютно изолированной системы. Сейчас ясно, что его можно (и то не всегда) ввести лишь как



предел неизолированной системы при стремлении к нулю величины внешнего воздействия. Для устойчивых систем такой предел существует и, следовательно, понятие остается в силе. В неустойчивых системах такой предел, вообще говоря, не существует. Действительно, предел величины  $\delta u(t)$  (при  $\lambda > 0$ ) при  $\varepsilon \rightarrow 0$  и  $t \rightarrow \infty$  зависит от порядка стремления аргументов к своим пределам. Формально величину  $\varepsilon$  (которая отражает меру внешних воздействий) и время  $t$  можно считать независимыми. Однако, как мы убедились на конкретном примере, уже при сравнительно небольших временах фактор  $e^{\lambda t}$  возрастает столь сильно, что компенсировать его уменьшением  $\varepsilon$  — задача абсурдная. Суть дела здесь в том, что экспоненциальная зависимость ( $explt$ ) очень сильна, конкурировать с ней практически невозможно. Поэтому для неустойчивых систем понятие «абсолютно изолированная система» теряет смысл; можно говорить об относительно изолированной системе.

В связи с явлением неустойчивости возникает необходимость пересмотреть такие понятия, как «бесконечно малое» и «бесконечно большое». Ясно, что при небольших временах (таких что  $t \approx 1/Re\lambda$ ) и  $\delta u_i(t) \ll 1$ , т. е. отклонения  $\delta u(t)$  малы и возмущением можно пренебречь. При этом динамическим расчетам можно доверять даже в случае их неустойчивости. Время  $t \approx 1/Re\lambda$  называется интервалом предсказуемости (или горизонтом прогнозирования).

Ясно также, что при больших временах (таких что  $Re\lambda \cdot t = 100-1000$ ) отклонение  $\delta u_i(t)$  станет большим при любых реальных возмущениях. Действительно, для того, чтобы пренебречь возмущениями в этом случае необходимо изолировать систему с точностью до  $\delta u_i(0) \leq e^{-1000}$ , что невозможно.

Здесь не обсуждалось, какую размерность имеют величины  $\delta u_i(t)$  и  $\delta u_i(0)$  и в каких единицах они измерены. В данном случае это и не важно. Дело в том, что любые физические величины (длины, массы, временные интервалы, числа частиц и т. д.) в нашем мире ограничены, т. е. выражаются

числами в интервале от  $10^{-100}$  до  $10^{+100}$ . Большие (или меньшие) числа могут появиться лишь как результат расчета, в котором фигурирует экспоненциальная (или более мощная) функция. В связи с этим Эдвардом Каснером (см. в [12]) было введено новое понятие «гугол» — столь большое число (больше  $10^{+100}$ ), которое не может соответствовать никакой физической величине.

Возмущение является физической величиной. Отсюда следует, что начальное отклонение не может быть меньше  $10^{-100}$ , в то время как величина  $Re\lambda \cdot t$  вполне может стать больше 100. Обратный гугол, хотя формально является конечной величиной, реально должен рассматриваться как бесконечно малая. В частности, вопрос: как ведет себя функция внутри интервала порядка обратный гугол, лишен смысла. Функцию на таком интервале следует заменить числом (средним по интервалу), поскольку более детальное ее поведение принципиально не наблюдаемо. Это утверждение. Хотя и негативно, но оно играет важную практическую роль, что мы продемонстрируем позже.

Требует ревизии и понятие «причины». Обычно под причиной понимают начальные условия (или импульсные внешние воздействия), которые в соответствии с динамикой системы приводят к определенному результату — т. е. следствию. На этом языке слова «вскрыть причинно-следственные связи» означают «понять динамику промежуточных процессов». При этом негласно предполагают, что причины и следствия соизмеримы. Для устойчивых (или нейтральных) процессов это всегда имеет место. В неустойчивых процессах ситуация иная: очень малая величина приводит к следствию, которое по масштабам с причиной не соизмеримо. Обычно в таких случаях говорят, что причиной явилась неустойчивость, а не малое начальное воздействие. При этом, однако, происходит весьма существенный сдвиг понятий: в качестве причины фигурирует внутреннее свойство системы, а не внешнее воздействие.

Поясним сказанное на житейском примере. Рассмотрим два случая. В первом — хрустальная ваза стоит на середине стола (состояние устойчиво). Прошел некто и неловким движением столкнул вазу со стола — она разбилась. В чем причина столь печального события или, другими словами, кто виноват? Ясно, что виноват «некто» а причина — его неловкое движение.

Рассмотрим другой случай: ваза стоит на краю стола так, что чуть не падает (состояние, близкое к неустойчивому). Пролетела муха — ваза разбилась. В этом случае муху не обвиняют, а говорят, что причина события — в неустойчивом положении вазы. Виноват тот, кто ее поставил (так, чтобы никто не был виноват, в жизни обычно не бывает). Забегая несколько вперед, отметим, что в основе утверждения «событие произошло случайно» (т. е. без причины) также лежит неустойчивость динамических процессов.

В общем случае выход из неустойчивого состояния возможен в разные стороны. Так, шарик, движущийся по водоразделу, может свалиться как вправо, так и влево. Направление зависит от начального возмущения.

В отсутствии выделенного направления принимается, что малые возмущения равновероятны. Здесь мы впервые употребляем слово «вероятность». В устойчивых динамических системах оно не употребляется и, более того, не имеет смысла. В неустойчивых системах, напротив, достоверные предсказания не имеют смысла и можно говорить лишь о вероятности того или иного результата. Таким образом, неустойчивость является тем свойством, которое позволяет ввести в динамическую теорию понятие «вероятность».

Из изложенного следует, что устойчивость (неустойчивость) — не просто одно из свойств динамической системы. Это свойство существенно расширяет и изменяет аксиоматику динамических систем и позволяет взглянуть на мир с иной точки зрения. Ярким следствием неустойчивости является «динамический хаос».

### III. О фазовом портрете

Фазовый портрет — рисунок (образ), позволяющий исследовать основные свойства базовой модели, не прибегая к ее аналитическому решению. Иными словами, фазовые портреты — язык образный, абстрактный, но четкий — такой, что по фазовому портрету можно восстановить исходные положения модели и даже ее форму.

В этом разделе мы покажем на конкретных примерах, как строится фазовый портрет, как он читается и какие следствия из него вытекают.

Первый пример — базовая модель скрытого банкротства. Она применима к отдельной фирме, предприятию, выпускающему вредные отходы и вынужденному их устранять, и к миру в целом в связи с угрозой эколого-экономической катастрофы при переходе к т. н. устойчивому развитию.

Модель имеет вид:

$$\begin{aligned} \frac{dM'}{dt'} &= -M' + \frac{\rho'}{1 + \rho'} - k' - \varepsilon' \cdot \rho', \\ \frac{d\rho'}{dt'} &= \beta \cdot (M' \cdot \chi - \frac{\rho'}{1 + \rho'}) \end{aligned} \quad (4a, 4б)$$

В ней в качестве переменных выбраны объем оборотных средств ( $M$ ) и количество продукции на складе ( $P$ ). Первый член в (4a) описывает производственные затраты,  $\tau$  — время производственного цикла, второй член в (4a) представляет собой выручку от реализации продукции,  $\rho_m$  — рыночная цена,  $\rho$  — себестоимость товара,  $\tau_c$  — время амортизации продукции на складе ( $\tau_c \gg \tau$ ), последний член в (4a) описывает постоянные затраты, связанные с утилизацией отходов, и издержки на приобретение нового очистительного оборудования.

Фазовый портрет модели строится следующим образом.

По осям откладываются переменные  $M$  и  $P$ . Выбирается любая точка  $(M_0, P_0)$  и в ней вычисляются изменения переменных  $\Delta M$  и  $\Delta P$  за малое время  $\Delta t$ . Для этого достаточно

вычислить значения правых частей уравнений (4а) и (4б) в точке  $(M_0, P_0)$ , используя знания математики на уровне средней школы. Эти значения — составляющие вектора движения выбранной точки.

Если человек не ленив, то может вычислить вектора во многих других точках. В результате возникает поле направлений. По нему легко представить движение любой точки от начального состояния к конечному. Точка, выходящая из начального состояния, называется изображающей. Ее движение несет информацию о динамике системы, т. е. об изменении переменных со временем. Пример поля направлений приведен на рис. 1.

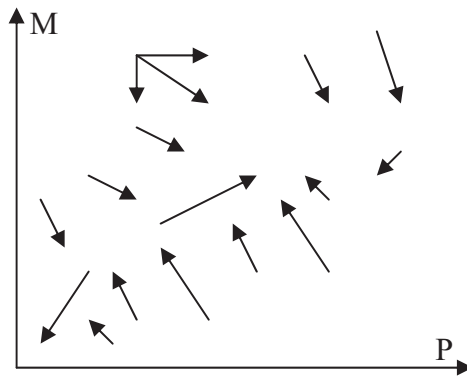


Рис. 1. Пример поля направлений

Если человек ленив (а таких большинство), то процедуру можно упростить. Для этого проводятся т. н. главные изоклины — линии, на которых вектора движения либо горизонтальны (при этом  $\Delta M=0$ ), либо вертикальны ( $\Delta P=0$ ).

Для проведения изоклины горизонталей достаточно приравнять правую часть (4а) нулю и выразить  $M$  как функцию  $P$  (что тоже находится в пределах школьного курса). Для проведения изоклины вертикалей достаточно приравнять нулю правую часть (4б). После этого, определив направление в

какой либо одной точке, далее можно ничего не вычислять. Действительно, направления в каждом отсеке между изоклинами известны и линии где они меняются, тоже. Фазовый портрет системы (4) приведен на рис. 2.

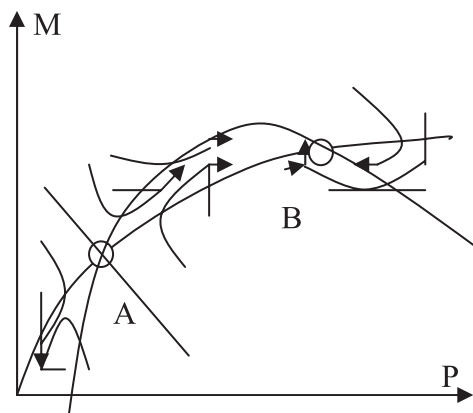


Рис. 2. Фазовый портрет системы

Изложенную процедуру можно поручить компьютеру (если человек им владеет), и он сам нарисует фазовый портрет.

Портрет дает визуальное (образное) представление о динамических свойствах системы. Пересечению изоклин соответствуют стационарные состояния.

В данном случае их два. Одно из них (B) — устойчивый узел, в нем предприятие работает стабильно. Другое (A) — неустойчиво (седло), через него проходит сепаратриса — линия, разделяющая две области притяжения. В одной из них система из любого начального состояния сама придет в устойчивое состояние.

Другая область — банкротство. В нем изображающая точка уходит из положительного квадранта, и динамические переменные становятся отрицательными.

Изменяя параметры можно влиять на положение и форму изоклин. Например, изоклину горизонталей можно по-

степенно понижать. При этом точки (А) и (В) сближаются, сольются и исчезнут. Это значит, что вся плоскость становится областью банкротства. Важно при этом, что в начале, когда изоклины близки, изображающая точка движется медленно и банкротство незаметно (почему и называется скрытым). Однако когда изоклины расходятся, наступает быстрое (катастрофическое) падение. Т.о. из портрета следует, что кризис (банкротство) подкрадывается незаметно.

Из портрета видно, что избежать банкротства можно. Для этого нужно поднять изоклину горизонталей (или опустить изоклину вертикалей). Как это сделать — зависит от конкретных условий и значений параметров.

Т.о. базовая модель и ее фазовый портрет дают качественное представление о динамике системы и о том, как ею можно управлять. Для принятия количественных решений необходимо конкретизировать модель — сделать ее имитационной.

Другой пример — базовая модель борьбы условных информаций. Она была предложена для объяснения возникновения единого генетического кода. Затем она использовалась для описания взаимодействия однотипных видов, для описания и прогноза исторических событий и, наконец, для исследования взаимодействия валют в международной торговле.

В случае взаимодействия двух валют она принимает вид:

$$\frac{du_1}{dt} = C_1 u_1 - b_{1,2} u_1 u_2 - a_1 u_1^2 \quad (5a)$$

$$\frac{du_2}{dt} = C_2 u_2 - b_{2,1} u_2 u_1 - a_2 u_2^2 \quad (5б)$$

Здесь  $u_1$  и  $u_2$  — объемы национальных валют первой и второй страны. Соответственно, параметры  $C$ ,  $b$ ,  $a$  — комбинации реальных величин: ВВП, время оборота капитала и т. п. Один из наиболее важных параметров —  $\beta_{i,j}$  — коэффи-

циент финансовой экспансии — доля валюты одной страны, используемая в другой.

Мы не будем останавливаться на обсуждении смысла коэффициентов и переменных (подробнее см. [4]).

Фазовый портрет модели при  $\beta_{1,2} + \beta_{2,1} < 1$  приведен на рис. 3.

Строится он просто, поскольку в данном случае главные изоклины — прямые линии. Из портрета видно, что имеется одно устойчивое состояние, которое соответствует мирному сосуществованию валют.

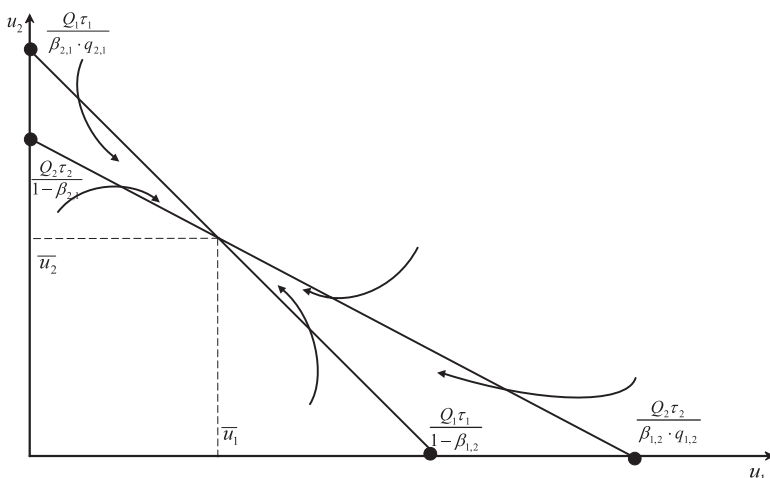


Рис. 3. Фазовый портрет модели при  $\beta_{1,2} + \beta_{2,1} < 1$

Однако при  $\beta_{1,2} + \beta_{2,1} > 1$  происходит бифуркация, и ситуация меняется. Сосуществование становится неустойчивым, и каждая из стран стремится полностью вытеснить другую с международного рынка. Фазовый портрет этой ситуации приведен на рис. 4.

Отметим, что в любой динамической системе реально присутствует «шум» — неизбежные флуктуации переменных и параметров. Они могут быть учтены добавлением в правые части случайных членов (метод Ланжевена).



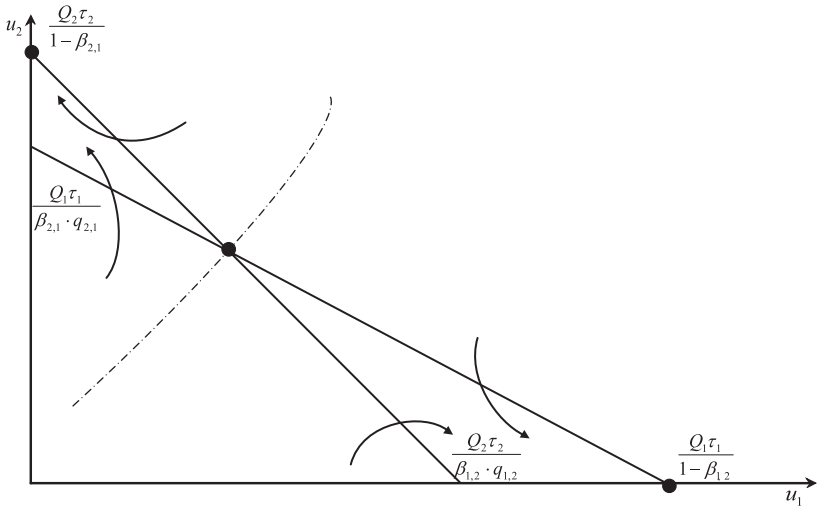


Рис. 4. Фазовый портрет модели при  $\beta_{1,2} + \beta_{2,1} > 1$

В случае устойчивого состояния «шум» слегка размывает траектории и стационарные состояния, но к принципиальным изменениям не приводит.

В случае потери устойчивости «шум» усиливается, и хаотическая область покрывает значительную часть фазового пространства, что представлено на рис. 5.

Предсказать, что будет во время бифуркации и сразу после нее, невозможно. Однако само указание на такую возможность уже является результатом.

Отметим еще одно свойство фазового портрета — эстетическое. Оно проявляется, если фазовые портреты рассматривать как абстрактные картины. Сравнивая рис. 3 и рис. 5, можно отметить, что первый вызывает ощущение спокойствия, стабильности и даже скуки. Рис. 5, напротив, вызывает чувство тревоги и опасности, что соответствует изложенному выше.

Поразительно, как наш мозг может различать (распознавать) опасность и тревогу в абстрактных картинах и фазовых портретах, даже не представляя себе, что это такое.

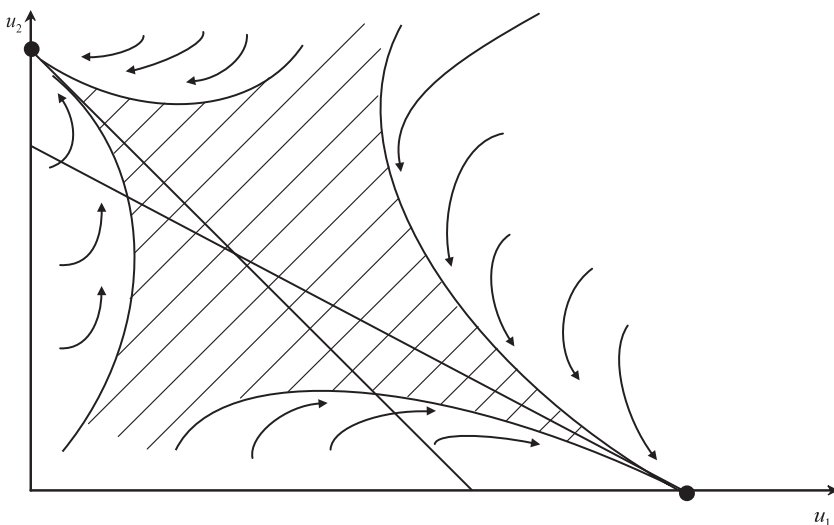


Рис. 5. Хаотическая область покрывает значительную часть фазового пространства

### Заключение

Уместно вернуться к началу и обсудить более подробно, что есть синергетика в аспекте развития науки в целом.

Во времена Возрождения люди, создававшие современную науку, не разделялись на узких специалистов. Ярким примером того является Леонардо да Винчи.

С развитием науки произошло разделение на дисциплины — математика, физика, химия, биология и т. д. Появились узкие специалисты — профессионалы в своей дисциплине, области и не владеющие другими областями науки. Отдельные дисциплины стали называться «науками». Появился тезис: в каждой науке должны быть свой предмет и свой метод (иначе это не наука). В этом русле науки развивались в течение сотен лет.

В середине прошлого века каждая из наук подошла к границам своей ниши. Стало ясно, что наиболее актуальными

являются задачи, лежащие на стыке наук, т. е. междисциплинарные. Появились смежные дисциплины — физхимия, химфизика, биофизика и т. д.

Ответить на вопрос «что является предметом и методом в междисциплинарных исследованиях?» — непросто. Само понятие «предмет науки» здесь теряет смысл. По существу, само появление междисциплинарных наук и синергетики является антитезисом по отношению к тезису о «предмете и методе».

На стадии перехода от тезиса к антитезису возникают разногласия, дискуссии и разнообразие мнений (можно сказать, хаос мнений, что характерно для перемешивающего слоя) [4].

Это не случайно. В науке в целом есть две задачи: сохранить накопленные знания (это задача профессионалов) и создать новые (это удел творческих ученых). Задачи дополнительные (по Н. Бору) — это когда выполнение одной препятствует выполнению другой. (Разумеется, оба качества необходимы ученому, но каждый отдает предпочтение одному из них). Каждый ученый в какой то момент выбирает, чему отдать предпочтение, и этот выбор становится *его* информацией. Т.о. конфликт между профессионалами и творцами неизбежен, что гениально описано А.С. Пушкиным в миниатюре «Моцарт и Сальери».

В последнее время именно в междисциплинарных исследованиях получены наиболее важные результаты. Наступает время перехода от тезиса к антитезису и затем — к синтезу.

Синергетика — первая попытка осуществить этот синтез — разумеется, на новом, более высоком уровне знаний, чем в эпоху Ренессанса [13]. В настоящее время этот синтез еще не произошел, и путь к нему не будет простым и легким. Само название «синергетика», возможно, и не сохранится и будет заменено другим. Однако мы пока сохраним за синтетической наукой это название.

Ученый-синергетик не может быть узким специалистом в какой-либо одной области, но должен обладать определен-

ным уровнем профессионализма в смежных областях. Вместе с тем, он должен уметь синтезировать знания, накопленные в отдельных областях, и создавать на их основе новые знания. Иными словами, он должен обладать творческими способностями.

В современной науке больше ценится профессионализм, и большинство ученых — профессионалы. Решать междисциплинарные задачи им трудно. Поэтому в их среде бытуют «догмы» и «мифы». Приведем примеры.

1. В точных и естественных науках принято считать, что любое явление имеет причину и само является причиной следствий, задача науки — вскрыть причинно-следственные связи. Из изложенного ясно, что причинно-следственные связи существуют не всегда. Задача науки (синергетики) — выяснить условия, при которых они нарушаются.

2. В принципе невозможно описать процессы самополагания цели и свободного выбора (характерные для живых существ). Из изложенного видно, что в рамках синергетики эти процессы описать можно.

3. В рамках точных и естественных наук в принципе невозможно описать процессы мышления (в том числе интуитивного). В рамках синергетики это сделать можно, если четко сформулировать задачу: какое именно явление нужно описать и с какой точностью.

Подведем итог.

В современных естественных науках практически все упомянутые выше методы реально используются (часто без ссылок на синергетику). Поэтому можно сказать, что методология синергетики не содержит принципиально новых (ранее неизвестных) положений. Однако эти положения, собранные вместе, создают единую картину синтетической междисциплинарной науки, лишенной внутренних противоречий (и догм). Этот пакет положений можно рассматривать как методологию синергетики.

### Литература

1. Колебательные процессы в биологических и химических системах. (Труды конференции в г. Пущино). М.: Наука, 1967.
2. *Хакен Г.* Синергетика. Иерархия неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. М.: Мир, 1965.
3. *Чернавский Д.С.* УФН. Т. 170, № 2. 2000. С. 157–183.
4. *Чернавский Д.С.* Синергетика и информация. М.: Наука, 2001 г., М., УРСС, 2004, М., УРСС, 2009.
5. *Постон Тим, Стюарт Иен.* Теория катастроф. М.: Мир, 1980.
6. *Винер Н.* Кибернетика или управление и связь в животном и машине. М.: Сов. Радио, 1968.
7. *Махлун Ф.* Производство и распространение знаний в США. М., 1966.
8. *Шеннон К.Е.* Бандвагон // Работы по теории информации и кибернетике. М.: ИЛ, 1963. С. 667.
9. *Кастлер Г.* Возникновение биологической организации. М. Мир, 1967.
10. *Бонгарт И.М.* Проблемы узнавания. М.: Наука, 1967. 220 с.
11. *Харкевич А.А.* О ценности информации // Проблемы кибернетики. Вып. 4. М., Физматгиз, 1960. С. 53–58.
12. *Хуков А.Б.* 1998, М., Квант, № 2. С. 32–33.
13. *Курдюмов С.П., Князева Е.Н.* Законы эволюции и самоорганизация сложных систем. М.: Наука, 1994.

## Вопросы к докладчику и ответы

### **Вопрос (С.С. Сулакишин):**

Если синергетика в одной из интерпретаций — это такая метанаука, междисциплинарная, но самодостаточная, то для ее самодостаточности должен быть уникальный предмет науки и уникальный метод или хотя бы одно из двух. В чем же эта уникальность?

### **Ответ:**

Я специально подчеркивал, что не рассматриваю синергетику как отдельную науку. Это научное направление. Однако даже уникальное направление не обязано иметь свой уникальный метод и уникальный предмет. Пакет положений, каждый из которых в науке используется, взятый вместе создает это направление. Поэтому я не могу сказать, каков предмет синергетики. Предмет ее очень обширен, он междисциплинарный. Я бы сказал, что это один из методов, который вне синергетики гораздо меньше используется.

### **С.С. Сулакишин:**

А как бы Вы отнеслись к инициативному предложению отменить термин «синергетика»? Что-нибудь в науке, практике изменилось бы?

### **Д.С. Чернавский:**

Вот рассказ самого Хакена о том, как появилась синергетика. У него в Штутгарте не было денег. Он знал, что правительство даст деньги, если он откроет новое направление с новым названием. При этом понимал, что если название будет немецкое или английское — денег не дадут. Тогда он решил назвать это направление по-гречески. Здесь было две возможности: совместные действия (син — совместные, эрго — действие) и совместные движения. Тогда наука должна была называться «синагогика».

Пригожин действительно не употреблял термин «синергетика». Причина — личная неприязнь к Г. Хакену. Понятие «диссипативные структуры» действительно существует. Но оно гораздо уже синергетики.

В химии давно известен термин «синергизм» — явление, в котором совместное действие двух разных факторов больше суммы действий каждого в отдельности. Синергетика включает синергизм, но шире его.

Квантовой механики я не касался, поскольку эта наука внутренне противоречива.

Если мы отменим слово «синергетика», по существу ничего не случится. Однако придется придумывать новое слово и это будет рождение новой условной ценной информации.

***Вопрос (А.В. Шубин):***

Мой первый вопрос касается определения хаоса, которое часто употреблялось. Слушая Вас, я понял, что если отклик не растет, то система устойчивая, а если он растет экспоненциально, то она неустойчива. Соответственно, устойчивой или неустойчивой является система, в которой отклик растет, но не экспоненциально? Что синергетика может дать нам — старикам, историкам?

***Ответ:***

Определений хаоса несколько. Мое определение — это динамическая система, в которой невозможны долговременные прогнозы. В любой динамической системе, если известно уравнение и известны начальные условия, прогноз можно сделать на любое, сколь угодно далекое время. Это теорема Каши. Хаос определяется как динамическая система, в которой такое невозможно в связи с неустойчивостью. В ней есть горизонт прогнозирования. Есть понятие «истинный хаос», который я не берусь определить.

Если отклик растет, но не экспоненциально, такую систему относят к нейтральной.

Что касается синергетики и истории. Модель борьбы информации была разработана для биологии. Оказалось, что она может быть применена к истории. Мой аспирант взял эту модель, прибавил член распространения носителей информации и учел, что на площади есть препятствия для распространения. Он наложил эту модель на физическую карту Европы, в качестве начальных условий взял 600 мелких княжеств и нажал на Enter: на глазах эти княжества стали собираться. Они собрались и образовали Францию, Испанию, Англию. Долго не могли объединиться Шотландия с Англией — горы мешали.

Добавлю, что Г.Г. Малинецкий рассказывал, как использовать эту модель для прогнозов.

***А.В. Шубин:***

Какие прогнозы сделаны и какие из них сбылись?

***Д.С. Чернавский:***

Пока сделаны такие прогнозы: если некоторые параметры социального характера — взаимное согласие, несогласие, неприязнь, идеологическое единство и т. д. — будут утеряны, то Россия развалится.

***Вопрос (А.Н. Окара):***

Как при помощи синергетики можно описывать социальные процессы с небольшим временным горизонтом? Наверное, можно описывать такие вещи, как теракты, т. е. моделировать те угрозы, которые существуют. Есть ли какая-нибудь прикладная методология, которая позволяла бы при помощи синергетики описывать возможные угрозы? Так, к примеру, сделанное Соросом по отношению к фунту хорошо описывается. Закономерности российских исторических циклов, связанные с кризисом модернизации, тоже по идее должны описываться. Есть ли прикладные методологии?



**Ответ:**

Работа идет, но отнюдь не все сделано из того, что хотелось бы. Ведутся работы по моделированию терактов, моделированию распространения наркотиков. Там появились реальные программы. В рамках синергетики поставлен вопрос о моделировании макроэкономики России. Задача поставлена такая — создать инструмент, позволяющий отвечать на вопросы: если такая-то мера будет предпринята, то что получится? Этот инструмент готов, он находится в состоянии рабочей программы, но коммерческой программы пока нет.

**А.Н. Окара:**

Где горизонты, лимиты синергетики? Как изнутри синергетики решить, на какие вопросы можно ответить, а на какие нет?

**Д.С. Чернавский:**

Если задача сформулирована четко и задана точность ответа, то на любой вопрос синергетика, равно как и математическое моделирование, может дать ответ.

**Вопрос (Е.Г. Пономарева):**

В каких институтах ведутся работы по синергетике?

**Ответ:**

Есть группа Г.Г. Малинецкого в ИПМ, моя группа в ФИАНе, сейчас создана программа Садовниченко, которая ориентирована на создание математических моделей экономических процессов мировой динамики и России. Работет группа в Вычислительном центре.

**Вопрос (А.В. Бузгалин):**

Правильно ли я понимаю, что все связанное с синергетикой всегда предполагает математическое моделирование?

**Ответ:**

Да, есть попытки создать синергетику без математики. В кибернетике такие попытки тоже были, и это погубило кибернетику как науку.

**А.В. Бузгалин:**

Есть ли работы, в которых сравнивается теоретическая логика с синергетикой?

**Ответ:**

Да, такая работа есть. В моей книге «Синергетика и информация» этому посвящена глава. Суть вот в чем: в формальной логике неустойчивости нет, в картезианской логике неустойчивость игнорируется. Потому Кант их и критиковал. В диалектике неустойчивость реальна, она лежит в основе перехода от тезиса к антитезису и синтезу. Синергетика и математическое моделирование являются математической основой диалектического материализма.

**А.В. Бузгалин:**

Я задал вопрос в связи с высказыванием Гегеля относительно того, что случайность — это то, где отсутствуют причинно-следственные связи или, говоря современным языком, то, где невозможно научное отображение или моделирование.

Правильно ли я понимаю, что правило «2 плюс 2 равно 4» справедливо для любых объектов в рамках десятичной системы координат?

**Д.С. Чернавский:**

Да. Однако при этом нужно учитывать, что само понятие «два» условно, и появилось оно тогда, когда люди условились считать похожие предметы одинаковыми (и даже тождественными).

**Вопрос (В.Э. Багдасарян):**

В докладе прозвучала апелляция к Ренессансу, когда исследователь был и гуманистом, и естественником, и математиком. Значит, истоки этой идеологии были еще до Хагена? Если мы обратимся к марксизму — да, там присутствует и гуманитарная, и естественная компоненты, и элементы математического моделирования. Чем принципиально отличается синергетика от целостного, неразделенного философского знания, которое было в те эпохи?

Второй вопрос. Одной из задач было снятие принципиального разделения на гуманитарную и естественнонаучную сферы. А как в других сферах познания? Как синергетика относится к религии?

**Ответ:**

С удовольствием отвечу. Я бы хотел думать, что нет никакой разницы между временами Ренессанса и синергетикой. Произошло вот что: науки разделились, появились дисциплины, и сейчас профессионалы в разных дисциплинах не знают и не понимают друг друга. Пришло время нового антитезиса — не разделение наук, а синтез. Синтез должен быть на новом уровне, т. е. не на уровне той математики, которая была, а на уровне современной математики. Возможно ли это? Мое мнение, что да.

Можно поставить вопрос: «Какова роль религии в обществе?». Или можно поставить вопрос о возникновении религии вообще, о том, нужна ли религия? Синергетика на это ответит... Я не могу сказать, что отношусь к религии отрицательно.

**Вопрос (П.П. Александров-Деркаченко):**

Существуют ли какие-то действующие модели, использующие синергетику в прогнозировании? Когда это пытались делать в США в отношении внешней политики, получалась пробуксовка, пока известный — не математик, не физик, а

историк — Шредингер, посмотрев на работы, сказал: здесь не хватает того, что все графики плоскостные, они не линейные, но и не объемные.

**Ответ:**

Модели для прогнозирования есть, но они пока не верифицированы. Работами, в которых используется математическое моделирование исторических процессов, занимаются у нас и в Санта Фе.

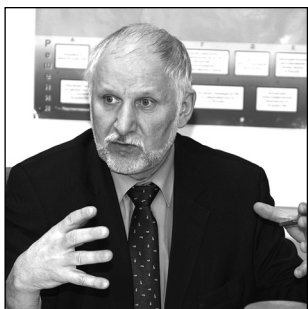
**Вопрос (А.Н. Окара):**

Синергетика, как междисциплинарный синтез и методология, возникла в эпоху кризиса модерна и возникновения постмодерна, т. е. синергетика — это один из призраков постмодерна. Насколько адекватно такое ощущение, которое у меня возникло?

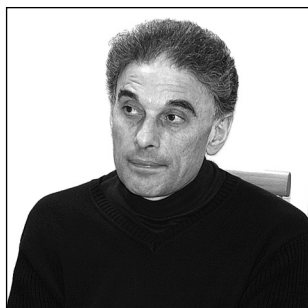
**Ответ:**

Согласен с Вами. Действительно, это понятие возникло в результате кризиса, происходящего во многих науках.

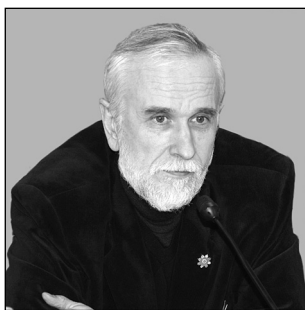
**В дискуссии выступили:**



**Сулакшин С.С.**



**Римский В.Л.**



**Буданов В.Г.**



**Окара А.Н.**



**Ремизов М.В.**



**Багдасарян В.Э.**

### Гуманитарная и точная наука должны быть соединены

*С.С. Сулакшин,  
доктор физико-математических наук,  
доктор политических наук*

Я часто выполняю традиционную миссию, когда призываю вспомнить, о чем мы говорим. А говорим мы, если вернуться к названию доклада, о методологических основах синергетики. Чего же нас так вот забрало? Если перечислить все творческие вызовы, все вопросы, которые были заданы и на которые искались ответы, то они следующие.

Что такое синергетика? Единого понимания этого нет. Версии возникли следующие. Это наука, либо метод, либо обозначение клуба интересных уважаемых людей, которым вместе интересно чем-то там заниматься. Возникли вопросы, кроме того, что это такое, зачем это вообще нужно, что это дает и чем это件лезно? Очень много оказалось сопровождающих тему наслоений. Если их немножко обнажить, то они приводят нас практически к постоянной теме нашего семинара: что есть наука, что есть знание, что есть теория, что есть модель. Как это все единообразно применяется к точным естественным и к гуманитарным наукам, в частности? Как совместить математические методы с гуманитарными науками? Вот вечные вопросы, на которые мы, кажется, уже находили ответы. Но эти ответы куда-то испаряются, куда-то исчезают. И это отражает, видимо, постоянную перманентную проблему при сочетании разных методов познания, которые и в науке имеют место, и в жизни, и в разных формах человеческой деятельности. Гуманитарная наука, как она сама себя в основном презентует, использует описатель-

ные методы, методы чувственного восприятия отражения мира, художественное накопление знаний сродни искусству. С очень большим трудом и, точнее, с недоверием и неспособностью воспринять и использовать, гуманитаристика относится к математике как основной атрибутике точных естественных наук. Это отражает, во-первых, фундаментальное свойство человеческого сознания, разума, коммуникативных особенностей, которые либо в левом полушарии, либо в правом полушарии. Очень трудно найти человека, у которого мозг и коммуникативные особенности не разделены на два полушария. Это фундаментальное основание, которое все время регенерирует столкновение. И, тем не менее, запрета-то нет! Наоборот, интуитивно все мы чувствуем потребность в синтезе стилистик. Я, может быть единственный из вас, половина которого — доктор физико-математических наук, половина — доктор политических наук, очень хорошо ощущаю эту сложность, этот постоянный вызов. Постоянно ищущий способ преодолеть барьер, а не способ, чтобы его нарастить, уколоть соседа и сказать, что математика это вообще не наука.

Я не хочу вас укорить, а лишь хочу сказать, что это абсолютно дискуссионная позиция. Математика — наука. Математика — это наука наук, я бы так сказал. И в естественных, и в точных, и в гуманитарных — математика не только имеет право, а обязана присутствовать, если мы озабочены когнитивным потенциалом. И не только когнитивным, но и практическим потенциалом. Нам важны не только знания как накопленные эмпирики описательных картин, но важно еще и понимание, еще и наличие теорий и моделей, которые значат достижение понимания. Эмпирика описания, упорядочение первичных статистик, первичных структуризаций, дополнения к описанию этого массива, упорядоченного уже на специальном языке — математическом, к сожалению, не всем доступном. В том числе и математикам. Есть глубокие математики-теоретики, а есть, так сказать, ремесленники в этой сфере. Модели, теории позволяют непротиворечиво

описать накопленную эмпирику, любыми способами накопленную, и описательными, и художественными, и заимствованными из биологии — каким угодно образом, и не просто непротиворечиво описать, а еще и иметь возможность предсказать ненаблюдаемые пока что свойства этого предмета или объекта мира и плюс к тому предсказать пока еще ненаблюдаемую будущность, футурологию, динамику развития, т. е. прогнозировать развитие этой части мира или этого объекта мира. Вот ведь, на самом деле, зачем нужна наука, что она из себя представляет.

Возникает вопрос: все-таки синергетика — это наука, это метод, или это клуб? Я благодарен Д.С. Чернавскому, который меня поддержал в том плане, что синергетика — это просто слово, которое оказалось удобным. Люди просто узнали друг о друге, и не очень вдумчивый чиновник, клюнув на звучное новое направление, выделил бюджетные деньги. Синергетика — очень условная проходная терминология, которая не несет под собой ровным счетом никакого содержания. Я абсолютно солидарен с Дмитрием Сергеевичем, что самая основная содержательная нагрузка синергетики заключается в попытках и в практике применения методов математического моделирования, подчеркну, на специфический объект, на специфический предмет исследования. Это сложные социальные структуры. То, чем занимаются традиционно гуманитарные науки.

Возьмем историю. Действительно, у историка возникает вопрос: а зачем ему эта математика? У него есть свои методы, он хорошо описал событийный ряд, имеет возможность применить какие-то даже теоретические модели, формационные ли подходы, какие-то периодизации, модерн, постмодерн, еще там кучу словес каких-то можно наизобретать, чтобы и себя запутать, и всех на свете. Но, тем не менее. Когда математик со своим аппаратом приходит в историю, он получает возможности, пока еще не очень большие, потому что действительно не так давно развился аппарат, позволяющий формализовать задачу в исторической динамике. Появился термин



«клиодинамика» — математическая история. Получаем возможность построить модель. Модель дает не просто противоречивое описание событий, которые историк зафиксировал в виде событийного ряда, а позволяет выявить то, что он там не зафиксировал, что история укрыла или специально исказила, позволяет подправить описание. И дать прогноз развития, скажем теории эволюции, построенной, может быть, в виде математической модели, учитывающей основные фиксируемые состояния общества, демографическую структуру, производственную структуру, климатические обстоятельства, внешнесредовые условия, формализовав их. Показав, например, что все революции происходят в связи с тем, что существуют определенные закономерности, порождение этой нестабильности развития. Так вот, проблема-то на самом деле не в том, чтобы доказывать способность гуманитарной науки существовать в отрыве от математики. А математику — доказывать, что социальная наука это не наука. Проблема в том, чтобы признать — к чему я призываю (себя, я признаюсь, уже в этом убедил), — что нет никакой качественной и принципиальной разницы между предметом социальных, гуманитарных наук и предметом естественных и точных наук. Это явления мира. А что, например, плазмохимический реактор — не сложная структура, соизмеримая по сложности с социальной структурой? Его сложность доказывается тем, что количество взаимодействующих реагентов, молекул, атомов и ионов исчисляется показателем десять в десятой степени. Так и сложность социальной структуры человечества — семь миллиардов — это тоже десять в десятой степени людей. Мне могут возразить: ну что ты сравниваешь? Там неодушевленные молекулы, у них нет воли, нет интереса, а у человека — воля и интерес, он непредсказуем, поэтому математический аппарат к историческому процессу не применим. А я скажу: извините, но у молекулы есть вероятность столкновения с этим атомом. Есть еще одна вероятность изменения энергетических состояний, поглощения кванта све-

та и т. д. Это ровно та же непредсказуемая вероятностная ситуация, что и для «взбалмошного человека» с его «волей». Но математические методы дают подход, и, отвечая на вопрос «зачем нам это и чем это полезно?», мы получаем, например, описание плазмохимического реактора в лазере, который будет послан на орбиту Земли и одним выстрелом сотрет с лица Земли пол-Америки, например. Так вот такую модель просчитали, построили компьютерную модель, определили, какими должны быть — газ, накачка, система управления и что в результате произойдет. Я этот ужасик не специально здесь привел. Это может быть лазер, из которого не электрическая энергия, как из атомного реактора выводится, а луч света, который стимулирует химический реактор. Очень полезная и в то же время весьма разрушительная вещь. Иными словами, сложность — это тоже неэффективная уловка, чтобы разделить социальную структуру и иную материю, и на этом основании сказать, что нельзя сюда соваться с математическими методами. Неодушевленная, неразумная природа столь же сложна. Просто человечество побольше успело потренироваться в математических методах, успело получить массу полезных результатов и моделей — в виде теорий именно для неодушевленной природы. И на практике человечество этот результат применило — и не только ядерные боеголовки, которые мир сохраняют, но еще и много полезных производных вещей. Так почему же социальные структуры, их динамику не считать какой-то фатально иной, качественно другой природой, недоступной для точных методов описания? Почему надо на этой позиции стоять? Мне кажется, гораздо эффективнее все-таки постулировать, что сложность присутствует и в мертвой природе, и в живой, и в одушевленной. Я выделяю три категории природных объектов, поскольку методы применимы для каждой из них.

Хотел бы поблагодарить за удивительно интересный доклад. Из него, а также из дискуссии я понял, что никакой синергетики нет.

И второе. В нашем Центре я лично занимаюсь этой самой синергетикой, когда мы пытаемся соединить сложнейший предмет традиционных социальных наук и методы точных наук — и прежде всего математические модели. В науке имеет место применение точных наук, математических методов к сложной социальной природе. Обычное дело! Чего тут копы ломать!

**А.В. Бузгалин:**

Позвольте уточняющий вопрос. Правильно ли я Вас понял в том, что методологии исследования и методологии доказательства в науке вообще — и в общественных науках в частности — вне математических методов нет? Математика является достаточной методологией и теорией для того, чтобы исследователи доказывали все, что нужно в естественных общественных науках? Да или нет?

**С.С. Сулакшин:**

Уточняю свою позицию. Познание, как и научное познание, включает в себя несколько стадий. Первая стадия (первичное познание) — это просто отражение. Типа «что вижу — о том и пою». Вторая стадия — упорядочивание, систематизация. И это тоже некий способ описания мира, и тоже некий способ доказательства. Например, по принципу повторяемости, по принципу корпоративности. Пока это даже не математика. Это совершенно примитивные первичные способы, хотя здесь уже можно говорить о математике, поскольку возникает понятие рядов, подобия и т. д. А вот если идти по этой цепочке вверх, желая: 1) наращивать свою когнитивную способность и 2) наращивать практическую способность использования каких-то знаний, каких-то моделей преобразования мира — тогда без математики вы не обойдетесь. Вы обязательно упруетесь в потолок беспомощности. Советское, российское обществоведение было не в состоянии понимать свое общество — цитирую Андропова, — допусти-

ло распад собственной страны, и на сегодня беспомощно в поддержке и насыщении государственного управления. Потому что Россия в условиях финансового кризиса оказалась в самом худшем положении из всех стран мира. А вот некая западная гуманитаристика — оранжевая — опередила нас в соединении математики и клиодинамики и прочей сложности. Они выработали технологии оранжевых революций, выработали технологию управляемого кризиса, в котором Россия дает минус 10% ВВП. А в Америке — никакого кризиса нет, как нет его и в Китае. Поэтому потолок беспомощности снобистской гуманитаристики — это как раз та угроза, которая меня очень беспокоит относительно самой же российской гуманитаристики.

## Синергетика как «лекарство» от постмодерна

*А.Н. Окара, кандидат юридических наук*

Я очень рад участвовать в обсуждении доклада по синергетике Д.С. Чернавского — одного из создателей этой науки.

Как представляется, именно синергетика — наиболее эффективная модель описания и моделирования социальных процессов в настоящем и будущем, поскольку именно синергетическая парадигма предполагает наличие субъектности у всех участников движения (социально-политического процесса).

Мне представляется продуктивной классификация научной рациональности академика В.С. Степина, согласно которой речь ведется о классической, неклассической и постнеклассической научных рациональностях — в зависимости от отношений между объектами и субъектами и уровня рефлексии. Первая говорит о существовании простых систем с субъектно-объектными отношениями, вторая — о саморегулирующихся системах, третья — а саморазвивающихся системах.

Примечательно, что синергетика возникла в эпоху кризиса Модерна и порожденной им классической парадигмы научной рациональности.

Но даже если синергетика и порождена постмодерном (точнее, если она созвучна постмодерну — отсутствием четкого деления на объекты и субъекты, а также отсутствием абсолютизации социального «порядка»), в любом случае она является «могильщицей» постмодерна. В ее рамках возможен переход на новый уровень реальности, в котором происходит ре-онтологизация (возврат утраченной постмодерном «подлинности» бытия). Синергетика отрефлексирована, осмысленна и описана как методология. Но, думается, в ситуации постнеклассической рациональности есть возможность описать ее как онтологию и гносеологию.

Синергетика, несомненно, — это наука и мировоззрения будущего, поскольку лишь сейчас общество приближается к той ситуации всеобщей субъектности (пусть и ограниченной), которая заявлена в ней. Такая ситуация потенциально является критичной для российской управленческой парадигмы, основанной на моноцентризме власти и неконкурентной модели управления.

Ситуация, в которой всеобщая субъектность является обязательным условием, и социальная система, не адаптированная под это условие, являются глобальным вызовом для государства Российского и самосохранения российского общества. Это примерно тот обвал, который докладчик показывал на графиках. При помощи таких синергетических моделей неплохо описывается закономерность российского четырехтактного развития: кризис — неуспешная модернизация «сверху» — контрреформы — новый кризис. Модернизация обязательно сверху и без реальной опоры на население — поэтому она становится неуспешной (Александр I, Александр II, Ленин, Ельцин, отчасти Медведев). Потом власть пытается спасти себя и страну от развала — это такт контрмодернизации (Николай I, Александр III, поздний Ста-

лин, Андропов, отчасти Путин). И в результате система идет в разнос — наступает Смута и обвал. И тот самый русский бунт, который, как мы помним, бессмысленен и беспощаден. Так вот, синергетика, как мне представляется, описывает те модели, с которыми российским обществоведам — прежде всего политологам и технологам власти — необходимо работать. Российская власть постоянно пытается закручивать гайки и не понимает, что если все время их закручивать, то рано или поздно сорвется резьба.

Неустойчивость системы — обязательное условие генерирования новой информации или новых состояний, поэтому инновации могут возникать лишь в динамической неустойчивой среде. Это и является самым большим противоречием российской политической системы и политической культуры, в которых абсолютизируются «порядок», иерархия и «вертикальные» методы управления.

Те парадигмы и модели развития, которые близки лично мне, — а именно политические теории, политическая культура и театр, — они как будто специально предназначены для того, чтобы ни в них демонстрировать синергетические модели. Например, диалектический переход «тезис — антитезис — синтез» или то, что в алхимии называется Nigredo, Albedo и Rubedo (возможно, уместна аналогия из православной антропологии — стяжание божественных энергий и преображение, а также из театра — катарсис).

Синергетика как раз и берется описать это состояние перехода и преображения, когда куколка вдруг превращается в бабочку. Или не превращается — как повезет... Именно в этих кризисных моментах перехода, в точках бифуркации, когда система находится в неравновесном состоянии, возможен ее слом или изменение направления развития — с помощью малых несимметричных воздействий. Именно это состояние и должно стать предметом самого тщательного анализа, изучения и понимания тех, кто занимается планированием государственного развития.

Кстати, некоторые теоретики солидаризма полагают (на мой взгляд, очень справедливо), что солидаризм — это именно проекция синергетики, что это методология сомоорганизации и саморазвития, позволяющая не только системно видеть угрозы, но и моделировать ответы на существующие вызовы.

С точки зрения синергетики крайне интересен и вышеупомянутый Леонардо да Винчи. С точки зрения развития западноевропейской культуры он — «креативный деструктор», поскольку он массивно уничтожает средневековый художественный канон, но создает свой собственный — ренессансный. Он — та куколка, которая превращается в бабочку. По отношению к Средневековью он является примерно тем же, чем является синергетика по отношению к наукам позднего Модерна.

Сейчас, когда речь идет о постнеклассической научной рациональности и VII технологическом укладе, в основе которого — когнитивные технологии, синергетика или неравновесная термодинамика имеет перспективы стать если не «царицей наук», то, по крайней мере, универсальной интерпретационной парадигмой.

## Историческая миссия синергетики

*В.Э. Багдасарян, доктор исторических наук*

Вернусь к парадоксу, прозвучавшему во время развернувшегося обсуждения в отношении фигуры Леонардо да Винчи. Великий флорентиец, казалось бы, внес много нового в различные сферы познания. Но ученым, как было сказано, он будто бы не являлся, и к науке его деятельность отношения не имела. Значит, существующее определение науки мешает познанию и, следовательно, оно не кондиционно. Традиционное понимание науки — корпоративное, дисциплинарное —

выступает сегодня препятствием для познания. Поэтому необходима ревизия того, что вообще есть наука и насколько она функционально определяется задачами познания.

В противоположность направлению дисциплинарного расщепления познания синергетика, напротив, стирает существующие границы отдельных дисциплин. И тут может идти речь не только о синтезе гуманитарного и естественнонаучного подхода, но и — в более расширенном понимании — о синтезе разных моделей познания. В этом плане синергетика есть новый способ организации познавательной деятельности. Назовем мы это наукой, или не назовем — в данном случае не имеет значения. Сама категория науки, ввиду ее современной релятивности, выступает только препятствием и затемняет саму задачу.

Прозвучала идея рассмотреть возникновение синергетики в проекции исторического времени. Три стадии расщепления когда-то единого и цельного знания отражали процесс смены мировоззренческих парадигм. Древнейший мировоззренческий тип характеризовался универсальной цельностью знания. Нельзя было быть медиком, не будучи астрономом; нельзя было быть астрономом, не являясь при этом теологом. Вспомним мыслителей прошлого — все они, фактически без исключения, являлись универсалистами. Научная специализированность, как противоречащая существовавшему познавательному типу характеристика, была попросту лишена смысла.

Первое расщепление заключалось в деконструкции универсального знания по нишам религиозных учений. Генезис религий определялся адаптацией единых знаний к конкретным условиям этнического бытия — ментальным, расовым, географическим, хозяйственным. Вариативность такого приспособления выразилась в многообразии религиозных традиций. Вместе с тем, посвященные через эзотерику осознавали единство высших знаний. Однако профанизация религий привела со временем к их противопоставлению друг другу.



Сущностью второй стадии в расщеплении системы знаний явилось разделение науки и религии. Концептуально оно было оформлено теорией двух истин. Утрата универсальной целостности миропознания выражалась по ряду параметров. Во-первых, за скобки познания оказался выведен весь трансцендентный пласт знаний. Картина мира ограничивалась его материальным измерением. Естественно-научная парадигма, в различных ее модификациях, составила методологию миропознания.

Во-вторых, структура познания оказалась сведенной исключительно к сфере науки. Между тем, познавательный процесс может быть выражен, помимо научного, в художественном, интуитивном и даже мистическом ракурсах. Мистику следует, наконец, признать одним из видов познания. Однако для данной познавательной практики логика — да и вообще, рациональная рефлексия — противопоказаны. Классическим примером такого рода познания на Востоке может служить медитативный иррационализм дзэн. Мистическая познавательная традиция христианской культуры была представлена, в частности, исихазмом и апофатической теологией. Построенная на апелляции к логике научная система миропознания с мистикой не совместима.

В-третьих, утверждение науки в качестве универсальной познавательной парадигмы не оставляло места для чуда. Последнее стало относиться исключительно к ведению религий. Между тем, чудо не сводимо исключительно к феномену сверхъестественного. Весьма важен связанный с ним аксиологический пласт. Его проявлением в гуманитаристике являются, в частности, идеи уникальности, единовременности, неповторимости. Неокантианская философия соотносила указанные черты с идеографическим методом познания. В противоположность ему в основе естественно-научного дискурса лежат идеи типичности и повторяемости, определяемые через методику генерализации.

Вторая стадия расщепления знаний еще не привела к их окончательной атомизации. Они по-прежнему сохраняли некую целостность. Роль синтезирующего каркаса выполняла в данном случае идеология. Она в этот период отнюдь не воспринималась в качестве антипода наук. Напротив, посредством ее разрозненные научные дисциплины складывались в концептуально единую, интегрирующую их систему. По большому счету идеология являлась высшей теоретической стадией исследовательского восхождения. Функциональное назначение наук оценивалось прежде всего их потенциальным вкладом в общие идеологические построения.

Третье расщепление знаний определялось парадигмой деидеологизации. Следствием ее явился раскол науки и идеологии, обретших в общественном сознании положение антиподов. Ввиду того, что построение идеологических конструкций связывалось с гуманитаристикой, деидеологизация означала дисфункцию и утрату смыслового назначения гуманитарных дисциплин.

Процесс деидеологизации знаний протекал по той же схеме, что и осуществленная прежде их секуляризация. Вначале развели науку и религию, затем — науку и идеологию.

В итоге исторически реализованного трехстадиального расщепления сложился современный парадокс. Уровень специализированных знаний населения мира, казалось бы, стремительно возрастает. Однако их цельность при этом неуклонно разрушается. А усеченное знание есть знание деформированное. В силу своей усеченности оно трансформируется в незнание, приобретает характер заблуждения.

Развитие науки долгое время выстраивалось по траектории дисциплинарной дифференциации. Она в своем развитии прошла, по меньшей мере, через две трансформации. Как правило, речь идет о триаде методологических парадигм: классика — неоклассика — постклассика. Новые научные области выделялись посредством специализированного сужения уже существующих предметных сфер. Сыграв свою

положительную роль на определенном этапе — как детализация исследовательских предметных ниш — такая атомизация привела сегодня науки к методологическому тупику. Все более утрачивается общее системное видение рассматриваемых проблем. В последние годы наиболее значимые достижения современной науки все чаще достигаются именно в поле междисциплинарного синтеза. Осознается потребность формирования нового интегративного знания. Его генезис определяется уже не расщеплением, а логикой научного синтеза. В этом синтезе и заключается основная миссия синергетического познания.

Восстановление цельного знания, сообразно с логикой исторического цикла, может быть достигнуто при обратном стадийном восхождении. Вектор расщепления должен быть заменен на вектор синтеза. Первый этап будет заключаться в объединении гуманитарных и естественно-научных методик познания. Но на этом синергетическая функция не исчерпывается. Вторая объединяющая стадия предполагает синтез секулярной и несекулярной моделей познания. Безусловно, без математики в синтезируемом познании не обойтись; но столь же необходимы в нем и трансцендентно-ценностные компоненты, постигаемые на основе иных познавательных инструментариев.

## Синергетика как сфера социальной деятельности и моделирования реальности

*В.Л. Римский*

Я постараюсь представить здесь свою личную позицию, которую я обозначил бы как позицию социального исследователя. Мне кажется, что некоторые аспекты этой позиции в нашем обсуждении не прозвучали, а могли бы его дополнить.

Во-первых, логика развития синергетики может оцениваться не только как логика развития соответствующей науки, о которой здесь много говорилось. Но ведь существует и логика развития синергетики как сферы социальной деятельности. И вот с этих позиций, мне кажется, тоже можно оценивать то, что мы здесь услышали.

Зачем и кому нужна синергетика? Она, в первую очередь, нужна тем, кто развивает это научное направление. Им необходимо иметь возможности искать единомышленников и проводить с их участием научные семинары, строить новые модели и продолжать анализировать старые, применять построенные модели на практике, получать новые интересные научные результаты, создавать и развивать научную школу, преподавать студентам и аспирантам в университетах, содействовать защитами кандидатских и докторских диссертаций, а также другое. Ну и, конечно, им необходимо получать финансы для реализации всех этих возможностей. И только когда в сознании представителей других научных направлений, руководителей органов власти, журналистов и редакторов средств массовой информации, абитуриентов и их родителей будут сформированы благоприятные образы синергетики как сферы научной деятельности, эти возможности получат шанс быть реализованными. Поэтому имеются и социальные основания в стремлении той части научного сообщества, которая заинтересована в развитии синергетики, — найти и четко сформулировать ее метод, объект и предмет, как можно четче отделить эту сферу деятельности от других, как можно конкретнее сформулировать, чем занимаются исследователи в этой области. Это стремление представителей синергетики, как научного направления, можно назвать стремлением к социализации своего научного сообщества. Своеобразная социализация синергетики в этом понимании проявляется в самых разных направлениях деятельности. Именно для целей социализации — не всегда, правда, это четко осознавая — представители этого научного

направления конструировали его название, которое должно было быть кратким, желательно с древними и ранее не использовавшимся корнями слова. Название «синергетика» очень хорошо этим целям соответствует.

Сторонники синергетики, как научного направления, постоянно поддерживают и развивают позитивную репутацию своей науки. Это делается с помощью постоянных разъяснений сущности, методологии и методов, объекта и предмета синергетики представителям разных социальных групп на уровне их понимания. Одной из значимых проблем в работе над репутацией этого научного направления, на мой взгляд, является интегральный характер используемых синергетической методологии и методик, не позволяющий пока выработать однозначное их понимание в научном сообществе. Но это дело сторонников синергетики, в процессе развития этого научного направления можно ожидать появления у них существенно более консолидированных позиций в отношении сферы их научной деятельности. Ведь консолидация позиций позволила бы им создавать более определенные образы синергетики в сознании представителей органов власти, частного бизнеса и граждан. А это в свою очередь облегчило бы получение финансирования развития синергетики из государственного бюджета, получение грантов частных и общественных фондов, а также заказов на применение методов синергетики на практике — в экономике, политике, государственном управлении, общественной деятельности и других сферах. И, кстати, такого рода социализация характерна для всех научных направлений; более успешные в этом процессе либо начали его раньше синергетики, либо сумели более эффективно объяснить свою полезность представителям органов власти, частного бизнеса и общественных организаций.

Во-вторых, я оцениваю синергетику позитивно и с позиций собственно научных, в частности, потому что методология синергетики имеет очень большой потенциал математического моделирования. В нашем обсуждении, как мне

представляется, не вполне адекватно было оценено само по себе математическое моделирование и его возможности. На мой взгляд, такое моделирование на том или ином уровне возможно почти всегда. Нужно только учитывать, что успех математического моделирования любой задачи существенно зависит от того, как проведена формализация этой задачи, т. е. ее представление в форме, обеспечивающей применение к ней современных методов математического анализа.

Существуют разные методы формализации различных задач, имеется разнообразная практика такой формализации для задач, значимых для практики. Можно утверждать, что современная синергетика включает методологию формализации довольно широкого круга таких задач. Но формализация не является частью математики, потому что должна связать объекты, явления и процессы реального мира с теми или иными математическими конструктами, к которым только и могут применяться методы современной математики. Формализация является сферой деятельности, связывающей реальность и математические конструкты. В этой сфере очень большое значение имеет опыт исследователей, их знание моделей аналогичных задач, их владение методологией синергетики. И формализация задачи всегда производится на основе априорной концепции исследователя — не той, которая появится после проведения моделирования. Но при этом формализация задачи должна быть проведена корректно, чтобы полученные в ее результате математические конструкты правильно отражали все значимые для решения задачи связи и зависимости математических образов реальных объектов. В силу этих неоднозначностей и сложностей проведения формализации, она никогда не может дать гарантированно научно значимого результата, никаких алгоритмов проведения формализации не существует. Нередко успех или неудача формализации той или иной задачи определяется только после того, как будет получен результат расчетов по построенной на ее основе математической модели.

Но ведь и сама математическая модель — даже при успешно проведенной формализации задачи — может оказаться неадекватной, т. е. имеющей свойства, характеристики или закономерности изменений, существенно отличающиеся от свойств, характеристик или закономерностей изменений моделируемого объекта. Естественно, модель — никогда не моделируемый полностью объект, но адекватная модель должна максимально точно соответствовать значимым для решаемой задачи свойствам, характеристикам и закономерностям изменений моделируемого объекта. Иначе цель моделирования, которой, как правило, является изучение этого реального объекта, не будет достигнута; исследователи будут изучать на модели свойства, характеристики или закономерности изменений объекта, существенно отличающегося от того, который они ставили целью изучить.

А если разработанная модель оказывается неадекватной, то, к сожалению, никаких значимых результатов, никакого нового знания с ее помощью получено быть не может. Но проблема методологии математического моделирования состоит в том, что уровень адекватности модели априори, как было доказано в математике, установлен быть не может. То есть, всегда найдется такая задача, для которой уровень адекватности математической модели можно будет оценить только по результатам выполнения расчетов по разработанной модели. Проблема еще и в том, что этот уровень адекватности оценивает исследователь — на основе своих знаний, представлений о реальности, усвоенных норм и ограничений культуры, понимаемой в широком смысле как регулятор взаимодействий в обществе и общества с окружающей его реальностью. Следовательно, оценки адекватности математической модели всегда являются субъективными. Каждый исследователь может быть объективным — и наиболее профессиональные из исследователей всегда стремятся к максимально возможной объективности в таких оценках, — но они не способны полностью избавиться от субъективности в своих оценках.

В нашем обсуждении была негативно оценена возможность математического моделирования истории. Я же утверждаю, что такая возможность есть, но существенным препятствием для получения адекватных математических моделей является сама современная история. Ведь в ней нет ни одного достоверно установленного факта, даже относящегося к сравнительно недавней российской истории, которая нам очень близка, о событиях которой у многих из нас есть личные впечатления.

Поясню это на примере сталинского периода истории нашей страны, который, как я думаю, многие либо помнят, либо знают, что в этот период происходило. Но ведь подавляющее большинство документов этого периода либо уничтожено, либо сфальсифицировано. Системного и полного документального описания фактов и событий этого периода просто не может быть еще и потому, что сохранились только отдельные фрагменты собраний соответствующих документов. Например, был найден хорошо сохранившийся доверенный архив Смоленского обкома КПСС, который, видимо, не успели уничтожить. Но аналогичных архивов соседних областей не сохранилось. А многие важные указания сам Иосиф Сталин, как руководитель государства, давал только устно, без фиксации в документах. Как в этой ситуации можно судить о том, что реально происходило? Во многом со слов свидетелей, которые очень субъективно воспринимают и оценивают социальную реальность, а при сообщении другим индивидам своих наблюдений и оценок этой реальности дополнительно корректируют ее в соответствии с усвоенными ими в процессе социализации культурными нормами и ограничениями.

Приведу один пример, чтобы проиллюстрировать это суждение. У меня в практике интервьюирования один раз был такой случай: удалось взять интервью у человека, который оказался в вагоне метро рядом с тем вагоном, в котором утром 6 февраля 2004 г. на перегоне от станции «Автозавод-



ская» до станции «Павелецкая» был совершен террористический акт. Пока этот свидетель не посмотрел телевизор, он рассказывал примерно следующее: «Раздался сильный хлопок, поезд остановился, люди испугались, им удалось открыть двери вагонов, они стали выходить из вагонов и по шпалам пошли в обратном направлении — к станции метро «Автозаводская». Стекла в вагонах выбило, кто-то их осколками поранился». Этот свидетель рассказывал, как он выходил из вагона, как помогал выйти какой-то женщине и т. д. И только, когда ему объяснили, что это теракт, он начал говорить, что в соседнем вагоне поезда взорвалась бомба и что многие пассажиры этого вагона погибли. А ведь в соответствии с содержанием его предыдущих рассказов он никаких погибших не видел! Но средства массовой информации и окружающие довольно быстро объяснили ему, какое именно событие он пережил, т. е. сформировали вполне адекватное и непротиворечивое представление о совершенном террористическом акте. Но по его первоначальным свидетельствам достоверно установить, что он наблюдал террористический акт, оказалось просто невозможным.

На основании результатов современных социально-психологических исследований можно уверенно утверждать, что все свидетели — в том числе и свидетели исторических событий — так же всегда описывают не реальные факты и процессы, а свои представления о них. И эти представления очень существенно определяются нормами и ограничениями той культуры, в которой эти свидетели социализировались. Поэтому математические модели современной истории могут быть разработаны, но уровень их адекватности никак не может превышать уровень адекватности описаний исторических событий и фактов, полученных из имеющихся собраний документов и на основании их описаний, сделанных свидетелями.

Если историки сумеют для тех или иных исторических фактов, событий и процессов того или иного периода исто-

рии создать действительно полную, подробную и непротиворечивую базу документально подтвержденных данных, то можно будет разработать такую их математическую модель, которая даст новое научно обоснованное знание, покажет с высокой степенью объективности значимость тех или иных факторов развития исторического процесса в соответствующий период. Но, по моим представлениям, современная историческая наука пока не доросла до применения адекватных математических моделей. Причина еще и в разнообразии концепций всех без исключения исторических периодов, которые применяют современных историки, принадлежащие к разным научным школам. В такой ситуации математическое моделирование способно только отразить различные исторические концепции, показать факторы, определяющие исторический процесс, только отдельно для каждой из этих концепций. Невозможно ожидать от результатов математического моделирования истории каких-то аргументов в пользу выбора одной из этих концепций в качестве основной или анализа факторов исторического развития, который будет принят представителями всех современных исторических школ. Это проблема не математического моделирования истории, а проблема самой исторической науки и ее методологии.

И еще одно замечание про то, что я бы назвал стохастическим моделированием. Оно, кстати, может быть применено и в моделировании исторических, социальных, политических и других процессов, изучаемых гуманитарными науками. В нашей дискуссии понятие случайности было представлено таким образом, что в ней нет никаких закономерностей, и случайность является принципиально непознаваемой. Но в современной теории вероятностей и практике ее применения выделена и сфера так называемой стохастики, в которой случайность имеет объективные закономерности и вполне познаваема, что позволяет осуществлять управление случайными процессами и явлениями с вполне предсказуемыми

результатами. В сфере стохастики случайность может пониматься как результат совокупного действия многих относительно разнонаправленных и мелких факторов, которые по отдельности в принципе не имеет смысла детально изучать. А в некоторых случаях изучение всех этих факторов оказывается принципиально невозможным на современном уровне развития науки и технологий. Такое понимание случайности, по моим представлениям, близко к синергетическим концепциям, потому что не всегда, но во многих значимых для практики задачах совокупное, совместное, интегральное воздействие большого числа этих разнонаправленных и мелких факторов подчиняется объективным закономерностям, хорошо изученным современной наукой. В частности, к таким законам относятся так называемые законы больших чисел, известные в математике еще с XIX в. Используя эти и другие объективные закономерности случайности, исследователи оказываются способными моделировать довольно сложные случайные процессы, а на основе построенных моделей разрабатывать научно обоснованные прогнозы и методы осуществления управленческих воздействий на подобные процессы. Логика таких управленческих воздействий существенно отличается от логики управления детерминистскими ситуациями, основанными на полной (или почти полной) определенности факторов их изменений. Но и управление стохастическими ситуациями может быть довольно эффективным при использовании методов их математического моделирования.

Например, по моим представлениям, вполне можно было бы разработать адекватную модель возникновения и рассасывания автомобильных пробок в городе Москве. А руководители московской мэрии и московского правительства, в полном соответствии с концепцией непредсказуемости случайности, публично объясняют автомобилистам, что пробки в Москве возникают совершенно непредсказуемо, и все необходимое противодействие пробкам в Москве осущест-

вляется. А я бы в ответ порекомендовал им регулярно просматривать в Интернете карту «Яндекс-пробки» и слушать радио «Сити-ФМ». И тогда довольно легко было бы накопить данные статистики, которые показали бы закономерности возникновения автомобильных пробок по часам, дням недели и периодам года. Каждый раз каждая автомобильная пробка образуется, конечно, случайно — из-за возникновения тех или иных помех движению автотранспорта, аварий, из-за неудачной настройки светофоров и т. п. Но, например, на определенных улицах Москвы в определенные часы и по определенным дням недели автомобильные пробки возникают постоянно, стабильно. И, по моим представлениям, вполне можно было бы разработать адекватную модель автомобильного движения в Москве с учетом всех значимых факторов возникновения и рассасывания пробок. А потом, используя расчеты по этой модели, можно было бы попытаться поискать такие изменения этих факторов, которые в среднем, в большинстве случаев противодействовали бы возникновению пробок и способствовали бы скорейшему рассасыванию тех из них, которые периодически неизбежно возникают в таком мегаполисе, как Москва. И я уверен, что даже для такой сложной задачи, как противодействие автомобильным пробкам в нашей столице, с помощью математического моделирования можно было бы найти те или иные управляющие воздействия, которые позволили бы существенно продвинуться в решении этой задачи, позволили бы разработать научно обоснованную стратегию развития автомобильного движения в Москве, реализация которой год от года снижала бы число автомобильных пробок на улицах города. В этой, как и во многих других социально значимых задачах случайность не является непреодолимым препятствием для улучшения ситуации к лучшему, если, конечно, методологически правильно разрабатывать и анализировать адекватные математические модели.

## Любое внутриисторическое познание является аспектом исторического действия

*М.В. Ремизов, кандидат философских наук*

Профессионально я очень далек от математического моделирования, поэтому с образовательной точки зрения мне было интересно и полезно послушать доклад Д.С. Чернавского и некоторые другие выступления. Тем не менее, хочу поделиться некоторыми сомнениями по поводу прозвучавшего.

Я сразу почувствовал, что за методологической скромностью, которую демонстрирует докладчик, есть определенная философская амбиция.

Методологическая скромность состоит в том, что Вы не превращаете синергетику в некую новую «сверхнауку», а подчеркиваете, что это лишь условное обобщающее название для применения методов математического моделирования в различного рода исследованиях. И С.С. Сулакшин в этом подходе ас поддерживает. Эта позиция мне кажется вполне корректной и адекватной.

Тогда в чем философская амбиция? Она состоит в том, что сами математические методы мыслятся при этом как универсальный ключ к решению познавательных задач во всех сферах знания. Что априорных ограничений для точных методов исследования в гуманитарном познании нет, а существует в отдельных сферах лишь дефицит знаний и умений (вполне восполнимый со временем), поскольку, как было сказано, нет качественной разницы между предметом точных, естественных и гуманитарных наук. Это было сказано уже С.С. Сулакшиным и, насколько я понял, поддержано докладчиком.

Это весьма сильное утверждение. Скажу сразу, что я с ним не согласен. Но мне оно представляется интересным и продуктивным в смысле развития дискуссии — и не только

нашей сегодняшней дискуссии, но вообще сквозной дискуссии в философии и методологии науки.

Насколько я понимаю, это позиция с большой предысторией, позиция позитивизма. Попытка дать новое дыхание этой философской традиции действительно не может не выглядеть амбициозной. Ведь и «первый», и «второй», и «третий» позитивизм в принципе считаются провалившимися философскими программами. И это не случайно. В ходе этих волн философского «наступления» позитивизма обозначилось несколько теоретико-познавательных барьеров, которые не удалось взять, и которые, как мне представляется, по сей день, скажем так, «охраняют» территорию гуманитарного знания от экспансии точных наук.

Какие это барьеры? Все мне явно не перечислить, но попробую назвать некоторые из них.

Чтобы начать, будет полезно оттолкнуться от выступления В.Л. Римского. Вы сказали о том, что, если у историков есть претензии к математическим моделям, то у Вас, со своей стороны, есть претензии к истории. И это прозвучало заведомо двусмысленно: можно иметь претензии к истории как к описательной науке или претензии к истории как к процессу. Я сначала подумал, что Вы имеете в виду исключительно историю как описательную науку, недостаточно добросовестную. А потом понял, из Ваших пояснений, что Ваши претензии касаются истории как процесса — в том числе, исторических акторов (например, Сталина, который отдает устные, недокументированные распоряжения и тем самым затрудняет возможность достоверного познания для потомков, занимающихся исторической наукой). Т.е. Вы сами приводите пример того, что установление «бесспорных» исторических фактов иногда оказывается затруднено самой логикой их порождения. Но это самый простой уровень проблематизации идеи истории как точной науки.

А вот Ваш пример со свидетелем теракта, который сначала — пока не знал, что произошло — излагал сумбурные

ощущения, а потом, когда понял, что это был террористический акт, стал выдавать некую связную картину, касается более глубокой проблемы. Она касается того, что в позитивизме называется проблемой «протокольных фактов». Одна из опорных идей позитивизма и требований, которые он предъявляет к познанию, состояли в том, что необходимо выделить уровень протокольных, нейтрально и однозначно фиксируемых фактов, к которым эмпирическая наука может потом апеллировать в своих интерпретациях. Но выясняется, что протокольных фактов — особенно в сфере гуманитарного знания (здесь не буду говорить шире) — не существует. Что любой факт уже содержит в себе интерпретацию.

Вот, в данном случае факт — т. е. связная картина впечатлений — достраивается в сознании свидетеля только после того, как сознанием найдена рамка интерпретации. Методолог, историк, исследователь может это рассматривать как привнесенное извне искажение информации, которое он должен отшелушить и получить зерно достоверного знания. Но, во-первых, это не всегда возможно; во-вторых, это искажает существо предмета. Хайдеггер говорит в этой связи примерно следующее: мы должны произвести сложную абстракцию, чтобы услышать «чистый звук»; в действительности же, на уровне первичного опыта мы не слышим чистый звук, а слышим шум дождя, шаги пешеходов, гудки автомобилей.

То есть, все то, что мы воспринимаем как первичные факты, является в действительности фактами уже интерпретированными с помощью определенной когнитивной сетки, которая включает метафоры, присущие естественному языку, жизненный опыт, полученную (часто неверную) информацию и много чего такого, что уже никак не укладывается в эту логику протокольного факта.

Это один барьер для позитивистской программы, который был наиболее актуален для «второго позитивизма». Другой барьер касается в большей степени уже неопозитивизма,

логического позитивизма. Это проблема формализации естественного языка.

Ряд неординарных умов пришли в философию с идеей о том, что все философские проблемы основаны на неверном использовании языка. И для того, чтобы их устранить, необходимо использовать методы логики, обеспечивающие строгость выводов и однозначность терминов. Для этого необходимо формализовать язык философии, а вместе с ним и естественный язык, на который, в конечном счете, язык философии замыкается. Эта программа провалилась практически полностью. Точнее, она провалилась как философская программа, но попутно дала блестящий результат в сфере логики.

Лучшей иллюстрацией гениальной неудачи неопозитивистов считается Витгенштейн, который в логико-философском трактате начал с идеи «окончательного решения» философских проблем с помощью логических методов, а закончил теорией языковых игр, показывающей невозможность формализации естественного языка. Контекстуальность, неоднозначность, метафоричность являются не какими-то досадными шероховатостями «языковой ткани», а ее системообразующими свойствами. Это также делает невозможным стирание грани между гуманитарным и точным знанием.

Но третья проблема — с моей точки зрения, пожалуй, самая главная — это проблема вовлеченности наблюдателя. Она существует и в естественных науках, и там с ней как-то умеют работать (например, учитывая, что само наблюдение, сам эксперимент критически влияет на наблюдаемые объекты). Но в гуманитарной сфере она носит более фундаментальный характер. Здесь мы можем говорить не просто о вовлеченности, а об ангажированности наблюдателя. Некоторые считают, что от ангажированности ученый может абстрагироваться без ущерба для результата. В частности — несомненно. Но по существу, как мне кажется, прав Мангейм, который го-



ворит: «невозможно познавать историю, не желая что-либо получить от нее». Не в том смысле, что от этого желания никак нельзя избавиться, а в том смысле, что оно составляет внутреннее условие познания. Часть той оптики, которая необходима для фокусировки исторического взгляда.

О том же самом, естественно, говорит и Гегель, когда утверждает, что любое внутриисторическое познание является аспектом исторического действия — т. е. формой практики, борьбы (в том числе борьбы, ведущейся «задним числом»), а не чистого знания. И если не брать в расчет гипотезу конца истории (оставим ее на совести самого Гегеля и его космических амбиций), то историчность любого социально-гуманитарного знания — еще одно препятствие для его «ассимиляции» точной наукой.

Пожалуй, это все. Вкратце выразить то, что я хотел сказать, можно словами того же Хайдеггера. Гуманитарное знание, — говорит он, — должно быть строгим. Но именно для того, чтобы быть строгим, оно не должно быть точным.

## О предмете и методе синергетики

**В.Г. Буданов,**  
**доктор философских наук,**  
**кандидат физико-математических наук**

Во-первых, замечу по поводу именованя: термин «синергетика» прижился в России и в Германии, что является несомненной заслугой немецкого теоретика Германа Хакена — автора термина, хорошего физика и обаятельного человека. Один из отечественных лидеров синергетики, недавно ушедший от нас Сергей Павлович Курдюмов, говаривал, что само название направления не так уж и важно, лишь бы это был интегрирующий для научного сообщества термин. Недавно Г. Хакен поме-

нял название своей серии книг «Синергетика», выпущенных издательством Шпрингер (около ста томов), на «Complexity» — это сегодня более модный термин, принятый в Институте исследования сложности (complexity) Санта-Фе (США), основанном нобелевским лауреатом Мюрреем Гелл-Маном.

Действительно, в моделях самоорганизации, в синергетике или complexity круг применяемых методов один и тот же, и если вы решаете подлинно сложную задачу, то все они востребованы. Это методы теорий катастроф, динамического хаоса, диссипативных структур, фракталов и т. д. Мне кажется, терминологический аспект проблемы не так важен, различия связаны лишь с историей развития и предпочтениями национальных научных школ.

Во-вторых, хорошо известны небезуспешные попытки определения предмета синергетики. Одни говорят, что это эволюционирующие системы, другие — саморазвивающиеся (в терминологии В.С. Степина) системы, или неустойчивые системы (в терминологии уважаемого докладчика — Д.С. Чернавского). Сам Г. Хакен говорил о многокомпонентных системах, проявляющих феномены коллективного поведения. Но когда вы захотите расшифровать эти определения подробнее, то обнаружится, что придется говорить о них языком бифуркаций, морфологических трансформаций, хаотических флуктуаций и т. д., которые и составляют базовый синергетический тезаурус. То есть, возникает феномен «курицы и яйца»: вы определяете предмет через методы, которые уже применяет синергетика, и наоборот. Несколько непривычный сюжет, предмет и метод нераздельны, но такие генетические определения типичны для эволюционирующих систем (попробуйте определить понятия гена без обращения к понятиям организма). Поэтому, на мой взгляд, предмет существует, но в категориях неклассической научной рациональности (по классификации В.С. Степина).

Я бы хотел подробнее остановиться на методе, его генезисе. Фактически, в синергетике используются самые эффек-

тивные и универсальные, на сегодняшний день, языки. Естественно, среди них язык философии. Мы сейчас не случайно говорили о Гегеле. Но вспомните, что он искал законы развития мирового духа. Просто в его время естественные науки еще не могли предложить содержательных механизмов развития сложных систем, и синергетическое знание (хотя термина еще не было) развивалось в сфере наук о духе. Деятельностный подход марксизма и социал-дарвинизм Герберта Спенсера вполне можно назвать предтечами синергетики.

Почему сегодня наука вновь вынуждена обратиться к накрывающему философскому взгляду? Дело в том, что мы живем в ситуации колоссальной дифференциации знаний, дисциплинарного плюрализма, вавилонского смешения языков. А общий язык необходим хотя бы потому, что сегодня больше половины финансирования науки, скажем в Соединенных Штатах, идет на междисциплинарные проекты. Проектная деятельность требует междисциплинарного подхода, а это организованная форма взаимодействия многих дисциплин для понимания, обоснования, создания и управления феноменами сверхсложных систем. Например, прогноз климатических изменений, общественного развития, экологическая или биоэтическая экспертизы, расследование любой серьезной аварии — это междисциплинарные проекты подтверждения гипотезы-версии причины аварии или рисков нежелательных сценариев.

Крупнейший физик XX столетия нобелевский лауреат Ричард Фейнман был назначен главой комиссии по расследованию гибели космического челнока Discovery. Его выводы: трагедия произошла из-за рассогласования в понимании языков многочисленных технических служб, в результате коммуникативных разрывов. Основными проблемами организации и осуществления междисциплинарных проектов являются коммуникативные: капсулирование языковых и эпистемологических пространств дисциплин, их недостаточное взаимодействие, своеобразный дисциплинарный снобизм и

агрессия (что естественно, т. к. есть опасность нарушения защитных поясов гипотез дисциплин).

Давайте обратимся к профессиональной карьере основателя центра Санта-Фе М. Гелл-Мана — по первому образованию лингвиста, криптографа. Он «забрел» в физику, сделал там хорошее дело, и мы его чтим как нобелевского лауреата, предложившего теорию кварков еще в начале 1960-х гг. Потом, уже в середине 1980-х гг., он основал научное направление по исследованию сложности. Другой создатель синергетики, нобелевский лауреат И. Пригожин, готовился к карьере пианиста, учился на археолога, затем увлекся физикой и создал теорию диссипативных структур. Отечественные классики синергетики С.П. Курдюмов и Д.С. Чернавский известны также своими многочисленными трудами в философских изданиях и моделированием гуманитарной сферы. В начале века этим отличался гений А. Пуанкаре — математик, физик, философ. Но все эти примеры являют типичный синтетический подход в стиле Леонардо. А почему Леонардо не ученый? Почему же действительно Возрождение, и есть ли отличия?

Возрождение существенно отличается от нашего времени: это все еще натурфилософия, еще додисциплинарное недифференцированное знание, еще нет позитивной науки в смысле Фрэнсиса Бэкона и Огюста Конта, нет естествознания. В период Нового Времени происходит преодоление натурфилософского, умозрительного, наивного, но целостного взгляда на мир. Сегодня идеалы единого научного знания утрачиваются, наука инфицирована постмодернизмом, иногда даже говорят, что синергетика это порождение постмодернизма, что, конечно же, совершенно не так; скорее синергетика — противоядие от него, это гробовщик постмодернизма. Она преодолевает постмодерн и эпистемологическую раздробленность, предлагает новые универсальные методы и метаязык следующего уровня, и в этом смысле возвращает нас к идеалам холизма Возрождения.

Синергетический синтез возможен только на базе взаимодействия математики, предметного знания и философии и предъявляет особо высокие профессиональные требования к людям, говорящим от лица синергетики. Видимо, неслучайно на Втором Российском философском конгрессе (2002 г.) В.С. Степин назвал синергетику «ядром постнеклассической науки XXI века». Символический смысл вышесказанного удобно изображать графически.

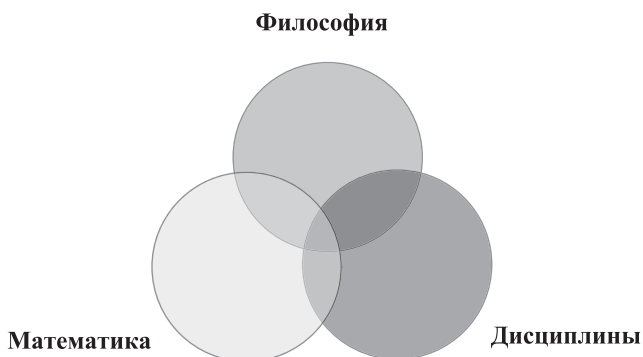


Рис. 1. Аутентичная синергетика рождается и развивается на пересечении, в конструктивном синтезе трех начал — нелинейного моделирования, практической философии и предметного знания

Пересечение трех областей изображает общенаучный синтез, который в разное время пытались осуществить — то на базе философии (например, диалектики Гегеля), то на базе математики (логический позитивизм начала XX в.), то на базе междисциплинарного системно-структурного подхода (в первой половине прошлого века). Синергетика, изображаемая центральной частью диаграммы, пытается синтезировать предыдущие подходы на базе современной культуры междисциплинарного моделирования, обогащая их прорывными открытиями последней трети XX в., прежде всего в области универалистских динамических теорий (теории катастроф, динамического хаоса, самоорганизации),

а также в области компьютерного эксперимента и математического моделирования. Поскольку синергетика существует в трех ипостасях — как наука, как методология и как общенаучная картина мира, — то аутентичная синергетика может и должна присутствовать во всех трех в качестве ядерных компонентов, естественно, с разным уровнем формализации. Конечно, любое ядро имеет ауру, окружение, где степень профессиональности совместного применения синергетических начал уменьшается по мере удаления от ядра, нарастают терминологический произвол и нестрогость интерпретаций, допускается неконтролируемая метафоризация вплоть до полной метафоризации в обыденном языке на периферии или сознательной профанации. Такая мягкая, неформализованная (или метафорическая) синергетика также подлежит изучению и развитию. Именно в ее терминах укореняется аутентичная синергетика в массовом сознании, мировоззрении, в постмодернистской философии. Именно она является первым мотивом и языком в междисциплинарном контакте, в первой прикидке совместных действий, объясняет взаимодействие дисциплинарных аур и онтологий в пространстве синергетической картины мира; здесь же разворачивается диалог с другими междисциплинарными направлениями. Именно в этой области происходит первый контакт с синергетикой у гуманитариев, в этой области лежат многие когнитивные, педагогические, психологические и коммуникативные приемы и технологии, которые пока не освоены строгой синергетикой. Именно эта область наиболее креативна, поставляет новые проекты и методы, питающие ядро синергетики. Философская рефлексия становления этих процессов, на мой взгляд, не менее важна, чем анализ возможностей строгой синергетики. Для меня метафорическая синергетика и строгая синергетика являются не противостоящими полюсами, не просто периферией и ядром — они характеризуют начальный и конечный этапы процесса моделирования в применении общей синергетической методологии в социо-

гуманитарных и междисциплинарных задачах. Такова логика моделирования человекомерных систем — от метафоры к модели; все начинается с метафоры. В точном естествознании акцент делается на конечном, строгом этапе моделирования. Начальный этап сознательно активизируется лишь в редкие периоды научных революций и смены онтологий, либо — в неявной форме — в креативной фазе научного творчества и моделирования. В остальных случаях метафора изгоняется из научного метода. В этом — основная причина разведения двух методологических полюсов. Синергетический мегапроект далек от завершения, скорее он входит в фазу конструктивной зрелости и окончательного завоевания междисциплинарной легитимности, особенно в глазах гуманитариев. Именно на этой стадии синергетика и философия как никогда нуждаются друг в друге. В процессах моделирования сложного философская рефлексия необходима, особенно на плохо формализуемых начальных, постановочных этапах создания модели или проекта.

Небольшое замечание о религиозных сюжетах и истории. Можно ли исследовать институт религии или феномен религии в обществе синергетическими методами? Можно, но для этого нужна определенная модель антропологии человека, которой сегодня просто нет. Причем речь идет не о тех позитивных знаниях, к которым наука обращалась, а о тех духовных сферах, которых наука всегда побаивалась со времен Р. Декарта. Пожалуй, единственный человек, работающий здесь от науки, это Сергей Сергеевич Хоружий. Однако он все время облакает свои модели в одежды синергетической антропологии, которая восходит к исихазму Григория Паламы. Но, присмотревшись к лексике и основным конструктам, вы обнаружите знакомую нам синергетику.

Еще несколько слов о математической истории. Дело в том, что математическая история активно занимается моделированием и прогнозированием лет пять, наверное, не больше. За пять лет будущее проверить сложно, зато ретропрогноз воз-

можен, поскольку модель не отличает настоящего, не отличает прошлого и будущего. Д.С. Чернавский создал модель развития истории Европы, хорошо верифицированную реальными историческими событиями. Но историкам это неинтересно, они почему-то сразу встают в позицию футурологов.

В завершение хочу процитировать по памяти одну фразу из работ Д.С. Чернавского по поводу диалектики Гегеля: «Конечно же, количество перейдет в качество, будет скачок, перерыв постепенности, все по Гегелю. Но только синергетика знает, когда и по какому поводу будет этот скачок». Именно в этом и заключается отличие современной науки о сложном, или синергетики, от образов науки XIX в.



## **Заключительное слово докладчика**

*Д.С. Чернавский*

Я благодарен всем присутствующим за дискуссию, которая мне была очень интересна и полезна. Полностью согласен с С.С. Сулакшиным и другими участниками семинара, поэтому не буду тратить время.

Да, я позитивист. Провал позитивизма, с моей точки зрения, состоит в том, что его сторонники хотели осуществить формализацию на основе картезианской логики, не учитывая явления неустойчивости. Да, они не смогли, но придет время – сможем.

Синергетика и математический метод, которым она владеет, ограничены в том смысле, что не претендуют на описание микроэффектов там, где они неустойчивы.

Всем большое спасибо!

**Тематическая программа научного семинара  
«Интеллектуальные основы  
государственного управления»**

1. Методологические основы синергетики и ее социальные приложения.
2. Социализм и коммунизм: теория, актуальное состояние, футурологическая проекция. 3. Что есть прогресс человечества? «Будущее» как ценностная, интеллектуальная, историософская, теологическая и социальная категория.
4. Управление развитием: от прогнозирования будущего к его конструированию (идеи, методы, институты).
5. Либерализм / неолиберализм: теория, состояние, прогноз.
6. Консерватизм / традиционализм: теория, формы реализации, перспектива.
7. Высшие ценности Российского государства.
8. Россия и мир в XXI веке.
9. Проект будущего для России. Пространство вероятного и приемлемого
10. Российский опыт управления социальным транзитом: что еще предстоит России?

**Список участников семинара  
«Интеллектуальные основы  
государственного управления»**

**Агеев Александр Иванович**, доктор экономических наук, профессор, генеральный директор Института экономических стратегий РАН

**Багдасарян Вардан Эрнестович**, доктор исторических наук, профессор, зав. кафедрой Российского государственного университета туризма и сервиса

**Бузгалин Александр Владимирович**, доктор экономических наук, профессор кафедры политической экономии МГУ им. М.В. Ломоносова, координатор ООД «Альтернатива»

**Кара-Мурза Сергей Георгиевич**, доктор химических наук, главный научный сотрудник Института социально-политических исследований РАН

**Лексин Владимир Николаевич**, доктор экономических наук, руководитель научного направления Института системного анализа РАН

**Малинецкий Георгий Геннадьевич**, доктор физико-математических наук, профессор, зам. директора по научной работе Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН

**Межуев Борис Вадимович**, кандидат философских наук, зам. главного редактора журнала «Русский журнал»

**Межуев Вадим Михайлович**, доктор философских наук, Институт философии РАН

**Некlessа Александр Иванович**, председатель Комиссии по социокультурным проблемам глобализации, член бюро Научного совета «История мировой культуры» при Президиуме РАН

**Окара Андрей Николаевич**, кандидат юридических наук, директор Центра восточноевропейских исследований

**Пономарева Елена Георгиевна**, кандидат политических наук, доцент МГИМО (У) РФ

**Соловьев Александр Иванович**, доктор политических наук, профессор, зав. кафедрой Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова

**Сулакшин Степан Степанович**, доктор физико-математических наук, доктор политических наук, профессор, генеральный директор Центра проблемного анализа и государственно-управленческого проектирования

**Фурсов Андрей Ильич**, кандидат исторических наук, академик Международной академии наук (Мюнхен), директор Центра русских исследований Московского гуманитарного университета, руководитель Центра методологии и информации Института динамического консерватизма

**Чернавский Дмитрий Сергеевич**, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник Физического института им. П.Н. Лебедева РАН

**Шубин Александр Владленович**, доктор исторических наук, руководитель Центра истории России, Украины и Белоруссии Института всеобщей истории РАН

**Александров-Деркаченко Петр Петрович**, председатель редакционного совета журнала «Свободная мысль», председатель Русского исторического общества

**Буданов Владимир Григорьевич**, доктор философских наук, кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник сектора междисциплинарных проблем научно-технического развития Института философии РАН

**Латов Юрий Валерьевич**, кандидат экономических наук, доцент кафедры национальной экономики общеэкономического факультета Российской экономической академии им. Г.В. Плеханова

**Малков Сергей Юрьевич**, доктор технических наук, Центр проблем СЯС Академии военных наук

**Ремизов Михаил Витальевич**, кандидат философских наук, президент Института национальной стратегии

**Федотова Валентина Гавриловна** доктор философских наук, зав. сектором социальной философии Института философии РАН

**Римский Владимир Львович**, зав. отделом социологии Фонда ИНДЕМ

**Николаев Константин Юрьевич**, генеральный директор группы компаний «Н-Транс»

## Приглашаем к сотрудничеству!

Центр проблемного анализа и государственно-управленческого проектирования — современная динамично развивающаяся научно-экспертная и проектная организация. В Центре накоплен существенный практический опыт, кадровый потенциал и осуществляются не только фундаментальные разработки. Специалисты Центра успешно организуют и проводят научно-прикладные исследования и оказывают консалтинговые услуги в следующих сферах:

1. Разработка проектов нормативных правовых актов, в том числе концептуального, доктринального и программного характера, федерального, регионального и местного уровня.
2. Актуальное и проблемное информационно-аналитическое обеспечение деятельности руководства органов государственной власти, коммерческих организаций.
3. Управленческое и правовое консультирование по вопросам технического регулирования, разработка нормативных правовых и локальных актов в сфере технического регулирования.
4. Управленческое и правовое консультирование по вопросам интеллектуальной собственности, разработка нормативных правовых и локальных актов в сфере охраны интеллектуальной собственности.
5. Прикладные научные исследования в сфере экономики, права, управления.

Работы выполняются на основе собственных оригинальных методологий, пользуются спросом более чем в 20 странах мира.

Научный руководитель Центра — доктор политических наук В.И. Якунин.

Возглавляет Центр доктор физико-математических наук, доктор политических наук, профессор С.С. Сулакшин.

Центр заинтересован в творческих заказах, приглашает к сотрудничеству и партнерству.

*Наш адрес:*

107078, Москва, ул. Каланчевская, д. 15 (подъезд 1, этаж 5).

Тел./факс: (495) 981-57-03, 981-57-03, 981-57-09,

[www.rusrand.ru](http://www.rusrand.ru); e-mail: [frpc@cea.ru](mailto:frpc@cea.ru)

Центр проблемного анализа и государственно-управленческого проектирования при ООН РАН продолжает работу по развитию интернет-экспертного сообщества России. Аналогом является известное экспертное сообщество ЦРУ США, возможностями которого широко пользуются официальные структуры американского государства.

Речь идет о сетевом интеллекте как о современном инструменте научного процесса.

Экспертное сообщество решает конкретные задачи: проводит анализ и дает прогноз развития социально-экономической и политической ситуаций в стране, участвует в инициативных проектах по актуальным и проблемным сторонам российской действительности (демографии, госуправления, экономики и т. п.).

На сегодняшний день в экспертное сообщество входят более 300 экспертов — представителей свыше 60 городов России, а также четырех стран постсоветского пространства и двух стран дальнего зарубежья; более 26% сообщества составляют доктора наук, 50% — кандидаты наук.

Наиболее важные научные продукты сообщества (например, экспертный доклад «Финансово-экономический кризис (истоки, развитие, прогноз)», <[http://www.rusrand.ru/text/Otchet\\_FEK.pdf](http://www.rusrand.ru/text/Otchet_FEK.pdf)>) доводятся до руководства страны и фактически дают возможность передачи ему мнения независимых от политических и субординационных обстоятельств научных кругов. Единственный критерий передаваемых материалов — их научная достоверность. Это, на самом деле, пусть не очень большая, но реальная возможность гражданской самореализации для многих российских ученых, особенно из различных регионов страны.

Формирование единого экспертного сообщества является шагом к созданию реально функционирующей фабрики мысли, концентрирующей национальный интеллект и соединяющей его с действующей властью.

Желающих принять участие в работе экспертного сообщества приглашаем зарегистрироваться в качестве эксперта на сайте: **[www.rusrand.ru](http://www.rusrand.ru)**.

Сообщество строится по принципу «снежного кома». Вы можете порекомендовать в качестве экспертов известных Вам профессионалов в различных областях знаний.

Любые вопросы можно уточнить по e-mail: **[expert@rusrand.ru](mailto:expert@rusrand.ru)**.

Научное издание

**Методологические основы  
синергетики  
и ее социальные аппликации**

Материалы научного семинара  
«Интеллектуальные основы государственного управления»

Выпуск № 1

*Редактор Ю.Е. Мешков  
Ответственный за выпуск О.А. Середкина  
Художественное оформление С.Г. Абелина  
Компьютерная верстка О.П. Максимовой*

*Наш адрес:  
107078, Россия, г. Москва,  
ул. Каланчевская, д. 15, подъезд 1, этаж 5  
Тел./факс: (495) 981-57-03,  
981-57-04, 981-57-09  
E-mail: frpc@cea.ru  
www.rusrand.ru*

Сдано в набор 08.04.2010 г.  
Подписано в печать 12.04.2010 г.  
Формат 60x90 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная № 1.  
Гарнитура Minion. Печать офсетная.  
Отпечатано в ООО «Типография Парадиз»  
Усл. печ. л. 5. Тираж 500 экз. Заказ № 523