

А. А. Давыдов

СИСТЕМНАЯ СОЦИОЛОГИЯ

**Основы
системной
социологии**

**НОВАЯ СОЦИОЛОГИЯ,
ОСНОВАННАЯ НА ОБЩЕЙ
ТЕОРИИ СИСТЕМ,
МЕТОДАХ СИСТЕМНОГО
АНАЛИЗА, СИСТЕМНОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ
И СИСТЕМНОГО
УПРАВЛЕНИЯ**

**Некоторые
теоретические
и эмпирические
результаты
применения
системной
социологии**



URSS

А. А. Давыдов

**СИСТЕМНАЯ
СОЦИОЛОГИЯ**

Издание второе



**URSS
МОСКВА**

Давыдов Андрей Александрович

Системная социология. Изд. 2-е. — М.: Издательство ЛКИ, 2008. — 192 с.

Настоящая монография посвящена системной социологии, которая основана на современном системном подходе, компьютерных методах анализа и моделирования социальных систем. Рассматриваются основы и специфика системной социологии, ее отличие от традиционной социологии, направления и методы исследований в рамках системной социологии, результаты ее применения в решении теоретических и практических проблем.

Монография предназначена для социологов, специалистов в области теории социальных систем, исследователей-практиков, занимающихся анализом и прогнозированием социальных явлений и процессов.

Издательство ЛКИ. 117312, г. Москва, пр-т Шестидесятилетия Октября, д. 9.
 Формат 60×90.16. Печ. л. 12. Зак. № 1454.

Отпечатано в ООО «ЛЕНАНД».

117312, г. Москва, пр-т Шестидесятилетия Октября, д. 11А, стр. 11.

ISBN 978-5-382-00647-5

© А. А. Давыдов, 2006, 2008

© Издательство ЛКИ, 2008

НАУЧНАЯ И УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

E-mail: URSS@URSS.ru
 Каталог изданий в Интернете:
<http://URSS.ru>
 Тел./факс: 7 (499) 135-42-16
 Тел./факс: 7 (499) 135-42-46

URSS

5865 ID 72843



Все права защищены. Никакая часть настоящей книги не может быть воспроизведена или передана в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотокопирование и запись на магнитный носитель, а также размещение в Интернете, если на то нет письменного разрешения владельцев.

Оглавление

<i>Предисловие</i>	4
<i>Введение. Основы системной социологии</i>	5
1. Компьютационная теория социальных систем.....	16
2. Компьютационная теория социальных агентов.....	37
3. Жизненный цикл СССР: концептуальная модель	52
4. Социальные институты: итоги и перспективы изучения	67
5. Эволюция исследования социальных сетей	86
6. Безмасштабные сети: робастное значение показателя степени γ	110
7. О соотношении целого и большей части в социуме	118
8. К вопросу о зависимости между солнечной активностью и социокультурной динамикой.....	129
9. Социальное пространство: геометрические заблуждения и прозрения П. Сорокина.....	137
10. Оценки счастья и удовлетворенности жизнью: нелинейное взаимодействие.....	147
11. Доля очень счастливых в мире: системное объяснение	170
12. Динамика сообщений средств массовой информации о крупной российской компании: системное управление	177
<i>Заключение</i>	186
<i>Об авторе</i>	187

Предисловие

Данная монография написана на основе результатов, полученных автором в рамках научно-исследовательского проекта «Анализ социальных систем» в Институте социологии РАН, и является логическим продолжением предыдущих монографий автора¹. Автор предлагает развивать новую социологию, которую назвал системной социологией, поскольку она основана на современном системном подходе, в частности, фундаментальном принципе системности, согласно которому существует зависимость каждого элемента, части, свойства и отношения от его места и функций внутри социальной системы; каждый элемент и часть социальной системы являются системой, а исследуемая система является частью более общей системы; поведение социальной системы есть результат взаимодействия всех элементов, индивидуальных свойств элементов и уровней системы, влияния других социальных систем и окружающей среды, а также прошлого состояния системы и ожидаемого будущего. В социальной системе существует первичная неразделенность субъекта и объекта; количества и качества; материального и идеального; пространства и времени; целого, частей и элементов; прошлого, настоящего и будущего; структуры, функций и энергии.

В настоящей монографии изложены основы системной социологии и некоторые теоретические и эмпирические результаты ее применения, которые были интересны автору, являются новыми и демонстрируют широкие возможности системной социологии в решении научных и прикладных проблем.

¹ Давыдов А. А. Системный подход в социологии: законы социальных систем. М.: УРСС, 2004; *Он же*. Системный подход в социологии: новые направления, теории и методы анализа социальных систем. М.: КомКнига/URSS, 2005.

Введение

Основы системной социологии

Современная социология находится в длительном кризисе, о чем свидетельствуют аргументы многих известных социологов, например, Н. Лумана [1], Ч. Миллса [2], Р. Коллиза [3], Дж. Терпера [4], И. Уоллестайна [5], Р. Будона [6]. Если обобщить существующие критические аргументы, то современная теоретическая социология выродилась в специфический интеллектуальный дискурс, далекий от познавательных задач научной дисциплины и эффективных практических приложений, основанный, в значительной мере, на социальной философии и гуманитарной парадигме, бесконечном «новом» прочтении работ классиков социологии, догматическом отношении к работам классиков социологии, как к истине в последней инстанции, схоластических умозрительных спекуляциях вокруг содержания фундаментальных социологических терминов, социологического метода и теоретической деятельности, произвольном «авторском» объяснении социальных явлений и процессов, «отрыве» разрозненных эмпирических исследований от теории, а теории от практики, «разбавленный» методами математической статистики и слабо восприимчивого к полезным для социологии достижениям других научных дисциплин. В целом, имеются основания констатировать, что проект, выдвинутый основоположником социологии О. Контом, согласно которому социология — это наука об обществе в целом, которая обобщает теории и эмпирические данные различных социальных наук (экономики, политики, демографии, права и т. д.), выступая как единая обобщающая социальная дисциплина, эффективная в теории и практических приложениях, оказалась не реализованным. В результате современная социология оказалась, в значительной мере, аутсайдером среди социальных дисциплин, по сравнению с экономикой, правом. Социология не имеет крупных теоретических и практических достижений, по уровню значимости равных успехам других научных дисциплин в освоении космического пространства, ядерной физики, разработке компьютерных технологий, генетики и биотехнологии и т. д. Поэтому, в частности, в социологию редко приходят специалисты по общей теории систем и системному анализу, математике, компьютерным техно-

логиям, не желающие тратить время и интеллектуальные усилия на дисциплину-аутсайдера, которая не обладает общественным престижем и будущее которой не внушает оптимизма. Сложившееся негативное состояние современной социологии вызывает озабоченность многих авторов, о чем свидетельствуют многочисленные дебаты, например [7–11], о будущем социологии.

С точки зрения автора, которая подробно аргументирована в монографиях [12–15], причина сложившегося негативного положения в социологии в том, что общество является сложной системой, полное описание, адекватное объяснение, точное прогнозирование и научно обоснованные рекомендации по управлению которой требуют применения не гуманитарной парадигмы, а системного подхода, в частности, общей теории систем, методов системного анализа и системного управления, широкого использования эмпирических данных и плодотворных моделей из других научных дисциплин. Автор здесь не оригинален, поскольку аналогичную точку зрения уже высказывали многие авторы, например, В. Немировский [10], В. Ильин [11], К. Бейли [16], В. Вайдлик [17], Ю. Резник [18], В. Василькова [19].

Для вывода современной социологии из неоправданно затянувшегося кризиса, автор предлагает развивать новую социологию. Чтобы подчеркнуть специфику новой социологии, основанную на общей теории систем, методах системного анализа, системного моделирования и системного управления, основанную на математической, естественнонаучной, компьютерной и социально-инженерной парадигмах и ее отличие от традиционной (классической) социологии, в частности, классических теорий Т. Парсонса и Н. Лумана, которые использовали только некоторые аспекты системного подхода в рамках гуманитарной парадигмы, автор предлагает использовать термин «системная социология». В этой связи необходимо подчеркнуть, что некоторые аспекты системной социологии уже давно преподаются на многих зарубежных факультетах и кафедрах. В России на факультете социологии МГУ им. Ломоносова существует кафедра социальной информатики, на которой изучаются основы системного подхода, методы системного анализа и компьютерного моделирования социальных процессов [20]. В Омском государственном университете изучается компьютерная социология [21–23], основанная на системной методологии.

Развитие системной социологии имеет следующие онтологические, гносеологические и практические преимущества. Эмпирические исследования общества [24–25], социальных институтов [26–27], общественного мнения [28] и других социальных явлений и процессов [11–14] показывают, что социальные явления и процессы объективно являются системами, не говоря уже о таких очевидно системных социальных объектах, как страны мира, населенные пункты, организации, политические партии,

семьи. Даже на микроуровне социальной реальности, при использовании качественной методологии, где значительную роль играют теорема Томаса, свобода воли индивида, нравственный выбор и т. д., наблюдаются системы, в частности, нормативные системы, аксиологические системы, абстрактные системы, когнитивные системы, вероятностные системы и т. д. [14–15, 18]. Кроме того, одной из частных системных теорий является теория стохастических систем, которая описывает и объясняет случайные явления и процессы. В целом, можно сказать, что мы живем в мире систем.

Разработка и институционализация системной социологии позволяет осуществить плодотворное методологическое взаимодействие с Systems Science (наукой о системах) и с другими современными научными дисциплинами, основанными на системном подходе, например, глобалистикой, регионалистикой, урбанистикой, организационной наукой, науководением, NeuroComputer Science (нейрокомпьютерной наукой), Computational Social Science (компьютерной социальной наукой), E-Social Science (электронной социальной наукой) и т. д., а также с существующими за рубежом и в России системными специальностями, например, в России существует специальность «Системный анализ и управление» (шифр специальности 553000), а также с организациями, изучающими системы, например, Институтом комплексных систем Санта Фе (США), Международным институтом прикладного системного анализа (Австрия), Институтом системного анализа РАН (Россия). При этом не следует опасаться поглощения социологии Systems Science, поскольку опыт различных современных научных дисциплин, основанных на системном подходе, общей теории систем, методах системного анализа, моделирования и управления, например, глобалистики, регионалистики, урбанистики, организационной науки, системного менеджмента, системной экологии, транспортной науки, системной информатики, системной математики и т. д. показывает, что поглощения не происходит. Наоборот, данные дисциплины демонстрируют впечатляющие теоретические и практические успехи, в частности потому, что они адекватны системному характеру изучаемых объектов, основаны на одной и той же системной методологии, что позволяет им «обмениваться» общесистемными плодотворными гипотезами, компьютерными моделями и эмпирическими результатами.

Чтобы читатель смог оценить широкие теоретические, эмпирические и практические возможности системной социологии, ниже кратко охарактеризован современный системный подход, на котором основана системная социология.

Современный системный подход включает в себя принципы системного мышления [14, 29–35], системную метаметодологию [36] и частные системные методологии, например, «мягкую» системную методологию [37–38], различные варианты общей теории систем [39–44], частные сис-

темные теории, численность которых составляет несколько десятков, которые описывают различные классы систем, системные свойства и отношения. Например, существуют частные теории иерархических систем [45], целеустремленных систем [46], распределенных систем [47], сложных систем [48], эволюции адаптивных систем [49], информационных, нормативных, символических, аксеологических, абстрактных, когнитивных, аффективных, стохастических, дискретных, гибридных и т. д. систем, теории синергетики [50], детерминированного хаоса [51], самоорганизованной критичности [52], жизненного цикла, структурной гармонии, эмерджентности, целостности, энтропии, разнообразия, устойчивости, кооперации, координации и т. д. Особо следует подчеркнуть, что в перечисленных выше частных системных теориях существуют строго форматизованные определения, теоретически и эмпирически обоснованные методы и процедуры измерения, твердо установленные законы, закономерности и факты, полученные в результате эмпирических исследований, компьютерных имитационных экспериментов, доказанных теорем, что позволяет успешно использовать данные теории для научно обоснованного прогнозирования и эффективных практических приложений. Автору могут возразить, что перечисленные выше системные теории слишком абстрактны для применения в социологии, вследствие этого они не позволяют получить принципиально новых и конкретных теоретических и эмпирических результатов. Однако это совсем не так. Например, теории структурной гармонии [12–13], иерархических систем [53] самоорганизации [19], сложности и хаоса [54–56], целостности [57], самоорганизованной критичности [12–13, 58], системной динамики [12–15, 17, 20, 28, 59] с успехом используются в социологии и позволяют получать новые и конкретные теоретические и эмпирические результаты. Автору могут также возразить, что перечисленные выше системные теории не позволяют изучать так называемое «человеческое измерение», которое включает нравственные категории, например, духовность, совесть, счастье, верования, ценности, смыслы и т. д. Однако это совсем не так [10, 14–15, 18, 21–22].

Системный подход также включает в себя методы системного анализа [60–61], которые включают в себя множество методов практически из всех разделов современной математики, например, топологии, алгебры, геометрии, теории автоматов, игр, графов и т. д., методы искусственного интеллекта [62], методы анализа социальных сетей [63], методы анализа больших систем, в частности, Интернета [15, 64], методы модульного анализа [13], методы e-социальной науки, основанные на Grid-технологии [65], высококомпьютерные методы, психологические методы, основанные на теориях каузальной атрибуции, когнитивной переработки информации человеком, принятия решений [15]. В последние годы получили распространение компьютерные системы Data Mining (добычи знаний) [15] для

автоматического интеллектуального анализа систем. Автору могут возразить, что методы системного анализа являются, преимущественно, количественными и предназначены, в значительной мере, для анализа повторяющихся явлений, а в социологии часто изучаются уникальные явления и широко используется качественная методология, поэтому методы системного анализа имеют ограниченное применение в социологии. Однако это совсем не так. Методы системного анализа включают в себя множество качественных методов [66–67] и с успехом применяются для анализа case study, например, в управленческом консультировании, контент-анализе текстов и т. д. Системный подход также включает в себя методы компьютерного имитационного моделирования. С методами компьютерного имитационного моделирования социальных систем, социальных агентов, социальных явлений и процессов, компьютерными парадигмами, моделями, полученными результатами, заинтересованный читатель может ознакомиться в обзорных статьях [68–70] и в учебниках [21–23]. Системный подход также включает в себя методы системного управления [71], например, тотальное управление качеством (TQM), реинжиниринг, управление знаниями, оптимальное управление, государственное управление и т. д. В этой связи напомним, что в системном подходе [14] управленческая практика рассматривается не только как способ достижения поставленной управленческой цели, но и как натурный экспериментальный метод проверки теоретических положений, выявления новых принципов и законов.

Современный системный подход включает в себя математическую, естественнонаучную, компьютерную и социально-инженерную методологические парадигмы [12]. Так, например, математическая теория систем является разделом современной математики [72], издается специализированный журнал *Mathematical Systems Theory*, регулярно проводятся международные симпозиумы. В 2004 г. состоялся 16-й международный симпозиум *Mathematical Theory of Networks and Systems (MTNS 2004)* [73], на котором обсуждались следующие аспекты математической теории систем. Адаптивное управление, алгебраическая теория систем, приложения алгебраической и дифференциальной геометрии в теории систем, искусственный интеллект, клеточные автоматы, системы коммуникаций, компьютерное управление, компьютерные сети, управление распределенными параметрическими системами, системы с задержками, системы дискретных событий, системы управления с обратной связью, гибридные системы, теория информации, теория систем с бесконечной размерностью, системы интеллектуального управления, управление в Интернете, линейные системы, математическая теория сетей и циркуляции потоков, многомерные системы, многоэлементные и большого масштаба системы, «нейронные» сети, нелинейная фильтрация и оценивание, нелинейные системы и управ-

ление, числовые и символьные вычисления в теории систем, операторные теоретические методы в теории систем, оптимальное управление, теория и алгоритмы оптимизации, управление процессами, квантовая информационная теория, квантовое управление, робастное и Н-бесконечное управление, обработка сигналов, стабильность систем, стохастическое управление и оценивание, стохастическое моделирование и стохастическая теория систем, символьная динамика, идентификация систем, системы на графах, VLSI — дизайн, вейвлеты. В частности, был выявлен ряд открытых математических проблем, требующих доказательства соответствующих теорем, среди них: проблема оптимального выбора числа «входов» и состояний системы, проблема минимальной реализации системы в тах-плюс алгебре, проблема эквивалентности дискретно-событийных и гибридных систем, проблема существования эффективного алгоритма обучения «нейронных» сетей и т. д.

Соответственно, современный системный подход требует от исследователя соответствующих знаний в области теории, методологии и практики современного системного подхода, математики, компьютерных технологий, в частности, компьютерного моделирования, менеджмента, психологии и других социальных и естественнонаучных дисциплин [14–15], а также хороших умений и навыков сбора и анализа информации. В частности, проведения опросов общественного мнения, фокус-групп, экспертных опросов, глубинных интервью, контент-анализа текстов, знать нюансы национальной и международной официальной статистики, ведомственной статистики, международных компьютерных банков данных и т. д. Иметь доведенные до автоматизма навыки работы со стандартными статистическими пакетами для анализа данных (SPSS, STATISTICA, SAS и т. д.), математическими пакетами (MATLAB), пакетами для анализа и моделирования социальных сетей (UCINET, LING, Rajek и т. д.), системами контент-анализа (контент-анализ ПРО), системами имитационного моделирования (SWARM, REPAST и т. д.), системами Data Mining (добыча знаний) [15], пакетами для создания и обучения «нейронных сетей» (Neurosolutions и т. д.) [15], системами ГИС (геоинформационными системами), экспертно-диагностическими системами, в частности, системами поддержки принятия управленческих решений и т. д. Иметь навыки программирования на стандартных языках программирования (C++, Java) и специализированных языках имитационного моделирования (SDML и т. д.).

Даже краткого перечисления некоторых разделов современного системного подхода и необходимых умений и навыков для его использования в социологии достаточно, чтобы оценить сложность системной социологии. Однако, существующее негативное положение традиционной социологии, о котором было сказано выше, требует смены доминирующей пока в социологии гуманитарной парадигмы на системную парадигму. В этой

связи отметим, что история науки [74] показывает, что смена парадигмы в научной дисциплине — процесс длительный, трудный и болезненный, поскольку требует изменения стиля мышления ученых, кардинальных изменений в методологии научных исследований и организации учебного процесса. Однако, опыт автора в реализации научных проектов «Модульный анализ и моделирование социума» [11–12], «Законы социальных систем» [13], «Анализ социальных систем» [14] в Институте социологии РАН, а также научные и практические достижения Института комплексных систем Санта Фе (США), Международного института прикладного системного анализа (Австрия), Института системного анализа РАН (Россия), в частности, разработка данными институтами научно обоснованных управленческих рекомендаций органам государственного управления для решения международных проблем, межэтнических проблем, экологических проблем, проблем бедности, терроризма, транспортных проблем, социально-экономического развития стран и т. д., убедительно доказывают широкие возможности системного подхода в изучении и управлении обществом. Остановимся более подробно на некоторых примерах теоретической и практической плодотворности системной социологии. Применение компьютерного имитационного моделирования показало, что некоторые догмы классической теоретической социологии являются социологическими мифами [15, 67]. В широко известной работе Дж. Александера [75] изучались теоретические проблемы соотношения микро и макро уровней социальной реальности, однако, данные проблемы не получили конкретного решения, поскольку автор, по мнению Дж. Тернера [4, с. 125], вовлекает теорию в круг неразрешимых философских проблем, в результате чего подобные классические социологические работы легко превращаются в схоластические трактаты, теряющие из виду цель всякой теории: объяснить, как работает социальный мир. Напротив, использование системного подхода, в частности, методов компьютерного имитационного моделирования [76] позволило решить многие аспекты данной теоретической проблемы. В этой связи отметим, что если с системной точки зрения [14] рассматривать известные социологические теории [77], то можно заметить следующее. Многие «оригинальные» теоретические результаты, по сути, часто являются давно известными системными аксиомами (самоочевидными утверждениями, не требующими доказательств), а некоторые теоретические проблемы уже давно решены в общей теории систем. Использование системного подхода позволило автору выявить некоторые ранее неизвестные социальные константы [78], законы строения и функционирования социальных систем [12, 14–15] и на их основе сделать ряд точных прогнозов, разработать общую социологическую теорию «социальных фрагментов» [53], разработать ряд управленческих рекомендаций для вывода России из кризиса [14–15].

Результаты глобального моделирования, выполненные в рамках проектов «Римского клуба» Дж. Форрестером, Э. Пестелем, Д. Медоузом и другими авторами [цит. по: 79], позволили выявить причины некоторых глобальных проблем современности и возможные стратегии их решения, что нашло отражение в международной программе ООН «Устойчивое развитие». Успехи крупнейших корпораций, например, «Майкрософт», «Джепелер Электрик», «Шелл», «Моторола», «Боинг» во многом обусловлены использованием системного подхода [80–81] в стратегическом управлении и стратегическом маркетинге. Поэтому сложность системной социологии вполне окупается плодотворностью теоретических, эмпирических и практических результатов, которые могут быть получены с ее помощью.

Список литературы

1. *Luhmann N. Soziale Systeme: Grundris einer allgemeine Theorie.* Frankfurt a. M., 1984.
2. *Миллс Ч. Социологическое воображение.* М.: Издат. дом «Стратегия», 1998.
3. *Коллинз Р. Социология: наука или антинаука? // THESIS. 1994. № 4. С. 71–97.*
4. *Тернер Дж. Аналитическое теоретизирование // THESIS. 1994. № 4. С. 119–158.*
5. *Wallerstein I. Unthinking Social Science: The Limits of Nineteenth — Centure Paradigms.* Cambridge: Polity Press, 1991.
6. *Boudon R. The Crisis in Sociology: Problems of Sociological Epistemology.* N. Y.: Columbia Univ. Press, 1981.
7. *Гидденс Э. Девять тезисов о будущем социологии // THESIS. 1993. № 1. С. 57–82.*
8. *Borgatta E., Cook K. The Future of Sociology.* London: SAGE Publications, 1988.
9. Должна ли социология стать инженерной наукой? (Сводный реферат) // Социальные и гуманитарные науки. РЖ «Социология». М.: ИНИОН РАН, 1999. № 2. С. 16–22.
10. *Немировский В. Г., Невирко Д. Д., Гришаев С. В. Социология: классические и постнеклассические подходы к анализу социальной реальности.* М.: Изд-во РГГУ, 2003.
11. *Ильин В. Н. Негуманитарная социология.* М.: УРСС, 2003.
12. *Давыдов А. А. Модульный анализ и конструирование социума.* М.: ИСАН, 1994.
13. *Давыдов А. А., Чураков А. Н. Модульный анализ и моделирование социума.* М.: ИСАН, 2000.
14. *Давыдов А. А. Системный подход в социологии: законы социальных систем.* М.: УРСС, 2004.
15. *Давыдов А. А. Системный подход в социологии: новые направления, теории и методы анализа социальных систем.* М.: КомКнига/URSS, 2005.
16. *Baily K. D. Sociology and the new systems theory: toward a theoretical synthesis.* N. Y.: New York Press, 1994.
17. *Вайдлих В. Социодинамика: системный подход к математическому моделированию в социальных науках.* М.: УРСС, 2005.
18. *Резник Ю. Социальная системология.* М.: Наука, 2003.
19. *Василькова В. В. Порядок и хаос в социальных системах.* СПб.: Академия, 1999.
20. *Плотинский Ю. М. Модели социальных процессов.* М.: Логос, 2001.
21. *Гуц А. К., Коробицын В. В., Лантес А. А., Паутова Л. А., Фролова Ю. В. Социальные системы. Формализация и компьютерное моделирование.* Омск: Омск. гос. ун-т, 2000.
22. *Гуц А. К., Коробицын В. В., Лантес А. А., Паутова Л. А., Фролова Ю. В. Математические модели социальных систем.* Омск: Омск. гос. ун-т, 2000.
23. *Гуц А. К., Коробицын В. В., Лантес А. А., Паутова Л. А., Фролова Ю. В. Компьютерное моделирование. Инструменты для исследования социальных систем.* Омск: Омск. гос. ун-т, 2001.
24. *Давыдов А. А. К вопросу об определении понятия «общество» // Социолог. исслед. 2004. № 2. С. 12–23.*
25. *Buckley W. Society — A Complex Adaptive System.* N. Y.: Gordon & Breach Science Pub., 1998.
26. *Fararo T., Skvoretz J. Institutions as production systems // Journal of Mathematical Sociology. 1984. № 10. P. 117–182.*
27. *Janeksel G. General Systems Theory and Structural Analysis of Correctional Institution Social Systems // International Review of Modern Sociology. 1995. Vol. 25. № 2. P. 43–50.*
28. *Давыдов А. А., Чураков А. Н. Системный подход к анализу данных мониторинга общественного мнения // Социолог. исслед. 2002. № 7. С. 131–138.*
29. *Klir G. Architecture of Systems Problem Solving.* N. Y.: Plenum Publishing Corporation, 1985.
30. *Flood R., Jackson M. Creative Problem Solving: Total Systems Intervention.* N. Y.: John Wiley & Sons, 1991.
31. *Flood R., Romm N. Critical Systems Thinking: Current Research and Practice.* London: Plenum Publishing Corporation, 1996.
32. *Checkland P. Systems Thinking, Systems Practice: A 30-Year Retrospective.* N. Y.: John Wiley and Sons, 1999.
33. *Flood R., Creative Problem Solving — Systems Intervention 2e.* N. Y.: John Wiley and Sons, 2001.
34. *Midgley G. Systemic Intervention: Philosophy, Methodology and Practice: Contemporary Systems Thinking.* N. Y.: Plenum US, 2001.
35. *Weinberg G. An Introduction to General Systems Thinking.* N. Y.: Dorset House Publishing Company, 2001.
36. *Hall A. Metasystems methodology: A new synthesis and unifications.* Oxford: Pergamon Press, 1989.
37. *Checkland P., Scholes J. Soft Systems Methodology in Action.* N. Y.: John Wiley & Sons, 1999.

38. *Wilson B.* Soft Systems Methodology: Conceptual Model Building and Its Contribution. N. Y.: John Wiley & Sons, 2001.
39. *Bertalanffy L. von.* General System Theory: Foundation, Development, Applications. London, 1971.
40. *Дуби У. Р.* Общая теория систем. М.: Мир, 1966.
41. *Месарович М., Такахага Я.* Общая теория систем: математические основы. М.: Мир, 1978.
42. *Уемов А. И.* Системный подход и общая теория систем. М.: Мысль, 1978.
43. *Wilson B.* Systems: Concepts, Methodologies and Applications. N. Y.: John Wiley & Sons, 1990.
44. *Skytner L.* General Systems Theory. N. Y.: World Scientific Publishing Company, 2001.
45. *Месарович М., Мако Л., Такахага И.* Теория иерархических многоуровневых систем. М.: Мир, 1973.
46. *Акоф П., Эммерс Ф.* О целеустремленных системах. М.: Сов. радио, 1974.
47. *Tanenbaum A., Steen van M.* Distributed Systems: Principles and Paradigms. N. Y.: Prentice Hall, 2002.
48. *Bossomaier T., Green D.* Complex Systems. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
49. *Brock J.* The Evolution of Adaptive Systems: The General Theory of Evolution. N. Y.: Academic Press, 2000.
50. *Хакен Г.* Синергетика. М.: Мир, 1980.
51. *Шустер Г.* Детерминированный хаос: введение. М.: Мир, 1988.
52. *Vak P.* How Nature Works: The Science of Self-Organised Criticality. N. Y.: Copernicus Press, 1996.
53. *Давыдов А. А.* Теория «социальных фрагментов» --- общая социологическая теория? // Социолог. исслед. 2004. № 8. С. 131-138.
54. *Eve R., Horsfall S., Lee M.* Chaos, Complexity and Sociology: Myths, Models and Theories. London: SAGE Publications, 1997.
55. *Kiel L., Elliott E.* Chaos Theory in the Social Sciences: Foundations and Applications. Michigan: University of Michigan Press, 1997.
56. *Skvoretz J.* Complexity Theory and Models for Social Networks // Complexity, 2002. Vol. 8. № 1. С. 47-55.
57. Целостность социальных систем / Под ред. А. А. Давыдова. М.: ИСАН, 1991.
58. *Davydov A.* Intermedity --- Basic State of Social Systems? // Systems Research. 1993. Vol. 10. P. 81-84.
59. *Kluver J.* The dynamics and evolution of social systems: new foundations of a mathematical sociology. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2000.
60. *Hoffer J., George J., Valacich J.* Modern Systems Analysis and Design. N. Y.: Prentice Hall, 2004.
61. *Kendall K., Kendall J.* Systems Analysis and Design. N. Y.: Prentice Hall, 2004.

62. *Люгер Дж.* Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. М.: Вильямс, 2003.
63. *Чураков А. И.* Анализ социальных сетей // Социолог. исслед. 2001. № 1. С. 109-121.
64. *Park K., Willinger W.* The Internet As a Large-Scale Complex System. London: Oxford University Press, 2005.
65. <http://www.ncss.ac.uk>.
66. *Northcutt N., McCoy D.* Interactive Qualitative Analysis: A Systems Method for Qualitative Research. London: SAGE Publications, 2004.
67. *Робертс Ф. С.* Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам. М.: Наука, 1986.
68. *Давыдов А. А.* Компьютерные технологии для социологии: обзор зарубежного опыта // Социолог. исслед. 2005. № 1.
69. *Давыдов А. А.* Компьютационная теория социальных систем // Социолог. исслед. 2005. № 6.
70. *Давыдов А. А.* Основы компьютерной теории социальных агентов // Социолог. исслед. 2006. № 2.
71. *Jackson M.* Systems Approaches to Management. N. Y.: Plenum US, 2000.
72. Теория систем: математические методы и моделирование. М.: Мир, 1989.
73. <http://www.mtns2004.be>.
74. *Кун Т.* Структура научных революций. М.: Прогресс, 1977.
75. *Alexander J.* The Micro-Macro Link. N. Y.: University of California Press, 1987.
76. *Sawyer R.* Artificial Societies: Multi agent systems and the micro-macro link in sociological theory // Sociological Methods and Research. 2003. Vol. 31. № 3. С. 325-363.
77. *Ритцер Дж.* Современные социологические теории. СПб.: Питер, 2002.
78. *Давыдов А. А.* Константы в социальных системах // Вестник РАН. 1993. № 8. С. 733-736.
79. *Гвишиани Д. М.* Римский клуб. История создания, избранные доклады и выступления. М.: УРСС, 1998.
80. *Рюгг-Штурм Й.* Новая системная теория и внутрифирменные изменения // Проблемы теории и практики управления. 1998. № 5. С. 72-79.
81. *Шрайэгг Г.* Тенденции и перспективы развития стратегического менеджмента // Проблемы теории и практики управления. 2001. № 5. С. 93-98.

1

Компьютационная теория социальных систем

В теории социальных систем традиционно существуют четыре различных методологических направления, основанных на гуманитарной, социально-инженерной, естественно-научной и математической парадигмах [1]. Кратко охарактеризуем каждое из направлений. Теории социальных систем в рамках гуманитарной парадигмы ориентированы, преимущественно, на изучение качественных свойств и отношений, действующих только в социальных системах. Примерами теорий социальных систем гуманитарной парадигмы являются теории Т. Парсонса [2], Н. Лумана [3–4], К. Бауна [4]. Теории социальных систем в рамках социально-инженерной парадигмы ориентированы на изучение практически полезных и поддающихся управленческим воздействиям свойств и отношений социальной системы, создание социальных систем и управление социальными системами. Примерами теорий социальных систем социально-инженерной парадигмы являются теории Л. Акоффа [6], Дж. Клира [7], С. Бира [8], Р. Флуда [9–11], П. Чекланды [12]. Теории социальных систем в рамках естественно-научной парадигмы акцентируют внимание на изучении общих количественных системных свойств и отношений, одновременно действующих в социальных и природных системах. Примерами теорий социальных систем естественно-научной парадигмы являются теории К. Бейли [13], В. Васильковой [14], А. Арманда [15], И. Праггишвили [16], автора данной статьи [17]. Теории социальных систем в рамках математической парадигмы акцентируют внимание на изучении свойств и отношений в социальных системах с помощью математического метода. Здесь используются математические теории категорий [18], топологии [19], геометрии [20], графов [21], игр и т. д. В настоящее время математическая теория систем [22] является разделом современной математики. Примерами теорий социальных систем математической парадигмы являются теории Дж. Клувера [23], В. Вайдлиха [24].

В соответствии с общесистемной теорией иерархических систем [25], в теории социальных систем [17] также традиционно используют услов-

ное выделение конкретных социальных подсистем по «вертикали» и «горизонтали» социума, под которым понимается глобальная социальная система (человечество в целом). Социальные подсистемы по «вертикали» — регионы мира, страны мира, административно-территориальные образования внутри страны (области, штаты, каштоны и т. д.), населенные пункты, организации, социальные группы, семьи. Социальные подсистемы по «горизонтали» — демографическая, политическая, экономическая, социокультурная, правовая, религиозная, военная и т. д.

В связи с бурным развитием Computer Science (компьютерной науки) в последние годы быстрыми темпами развивается Computational sociology [26–27] — компьютерная (вычислительная, или компьютерная, социология), которая является как частью социологии, так и частью Computer Science. В этой связи отметим, что еще в 1992 г. автор [28] предлагал использовать компьютерные системы, как теоретические модели социальных систем и данная идея получила практическое воплощение в модульной теории социума (МТС) [1, 29], разработанной автором в Институте социологии РАН. В рамках Computational sociology к настоящему моменту времени разработано множество частных компьютерных теорий различных социальных систем, например, глобального мира, организаций, социальных групп и т. д. [цит. по: 26]. В связи с данным обстоятельством, появилась возможность и необходимость [5] обобщения накопленного опыта и разработки принципиально новой общей теории социальных систем — компьютерной теории, которая объединяет частные теории социальных систем.

В данной статье представлены выделенные автором постулаты, основные понятия, имитационные парадигмы, компьютерные системы и модели компьютерной теории социальных систем, демонстрируются возможности данной теории для обобщения частных теорий социальных систем, описания, объяснения, прогнозирования и управления социальными системами. Предварительно отметим следующее. В соответствии с нормативными требованиями, принятыми в Computational Sociology, основные понятия компьютерной теории социальных систем даны на английском языке. Это такое же конвенциональное соглашение, как и использование латинского языка в медицине, биологии, зоологии для обозначения понятий. Изложение статьи будет тезисным, поскольку автор хотел максимально полно описать компьютерную теорию социальных систем, которая основана на новых для традиционной социологии понятиях и характеризуется наличием множества разнообразных компьютерных систем, имитационных парадигм, компьютерных моделей, полученных содержательных результатах, которые пока мало известны российским социологам, поэтому данная статья неизбежно носит краткий обзорный и ознакомительный характер.

Системные постулаты компьютационной теории социальных систем

Автор придерживается точки зрения, которая подробно аргументирована в работе автора [17], согласно которой теории социальных систем, разработанные в рамках социально-инженерной, гуманитарной, естественно-научной и математической парадигм, а также теории социальных систем, условно выделенные по «вертикали» и «горизонтали» социума, являются частными теориями, а общая теория социальных систем является частью общей теории систем. Таким образом, фундаментальным теоретическим базисом компьютерной теории социальных систем является общая теория систем, одной из целей которой является интеграция частных методологических парадигм [30–31] и которая основана на фундаментальном принципе системности, согласно которому существует зависимость каждого элемента, части, подсистемы, иерархического уровня, свойства и отношения от его места и функций внутри социальной системы; каждый элемент, часть, подсистема, иерархический уровень являются системами, а исследуемая социальная система является частью более общей системы; функционирование социальной системы есть совокупный результат свойств элементов, взаимодействия элементов, частей, подсистем и иерархических уровней системы, влияния других социальных систем и окружающей природной среды, а также прошлого состояния социальной системы и ожидаемого будущего. В социальной системе существует первичная неразделимость субъекта и объекта; количества и качества; материального и идеального; пространства и времени; целого, частей и элементов; прошлого, настоящего и будущего, структуры, функций и энергии.

В настоящее время существуют различные варианты общей теории систем, например, классическая параметрическая общая теория систем А. Умова [32], математические теории [22, 33–34] и другие варианты [12, 35–36]. Какой вариант общей теории систем выбрать, по большому счету, не столь важно, поскольку в соответствии с метасистемной методологией [37], можно комбинировать теоретические понятия из разных системных теорий, если это необходимо для эффективного решения теоретической или практической задачи, стоящей перед исследователем и если полученные при этом результаты доказали эффективность используемой комбинации. Ниже представлены системные постулаты компьютерной теории социальных систем, которые позволяют обобщить постулаты частных теорий социальных систем и которые доказали свою эффективность при решении теоретических, эмпирических и практических проблем [1, 17, 26, 29].

Первый постулат. Системопорождающими элементами социальной системы являются представители биологического вида *Homo Sapiens*, обладающие человеческой психикой, генотипом и фенотипом (прижизненным опытом), возможностями передвижения в географическом пространстве, воспроизводства других системопорождающих элементов и наличием множества других свойств, присущих *Homo Sapiens*.

Второй постулат. Системопорождающие элементы в процессе жизни сохраняют (уничтожают) и развивают (создают) множество материальных и идеальных взаимосвязанных производных элементов — системобразующих элементов, которые с точки зрения общей теории систем можно обозначить как производные (результатирующие) системы. Материальные результирующие системы — продукты питания, дома, автомобили, мосты, самолеты, телефоны, книги, кинофильмы и т. д. Идеальные результирующие системы — все то, что не является материальными результирующими системами. Например, взаимодействия между людьми (коммуникации, родственные, дружеские и иные связи, физические действия и т. д.), юридические нормы, традиции, обычаи, смыслы, символы и т. д. Взаимодействие между системопорождающим и системобразующими множествами элементов основано на механизме обратной связи [38].

Третий постулат. Социальная система — объективно существующие или субъективно выделенные исследователем множества связанных системопорождающих и системобразующих элементов. Выделение может быть осуществлено по различным признакам, которые используются в социально-инженерной, гуманитарной, естественно-научной и математической парадигмах, в частности, количеству представителей *Homo Sapiens*, географической территории, периоду времени, административно-территориальному признаку, языку, религии, месту жительства и работы, различным демографическим и иным свойствам *Homo Sapiens*, цели (функции), качественной и количественной специфике элементов, целостности системы, различным свойствам системобразующих элементов и т. д.

Четвертый постулат. В каждой социальной системе действуют общие системные принципы и законы, действующие в любой системе, принципы и законы, действующие только в социальных системах и принципы и законы, действующие только в конкретной социальной системе в определенный промежуток времени. С системными принципами и законами социальных систем заинтересованный читатель может подробно ознакомиться в монографиях автора [17, 26].

Пятый постулат. Общую теорию социальных систем можно представить как трехмерный «куб», основаниями которого являются «Методологическая парадигма», «Подсистемы по вертикали социума» и «Подсистемы по горизонтали социума». Каждая из частных теорий социальных систем является «кубиком» в данном трехмерном «кубе».

Шестой постулат. Разработка и развитие общей теории социальных систем базируется на системной методологии [30–31], в частности, на фундаментальном методологическом принципе общей теории систем — принципе имитационного компьютерного моделирования [39].

Компьютационные постулаты компьютационной теории социальных систем

Компьютационным базисом компьютерной теории социальных систем является *Social computer science* (социальная компьютерная наука) и ее разделы, в частности, *Computational Sociology* [26–27], *Social computer simulations theory* (теория социального компьютерного моделирования), *Computational Complexity theory* (компьютационная теория сложности) [40], теории программирования, алгоритмов и т. д. Ниже представлены фундаментальные постулаты компьютерной теории социальных систем, которые имеют теоретическое, эмпирическое и практическое обоснование [41–48].

Первый постулат. Любая социальная система может быть потенциально реализована в компьютерной системе с помощью какого-либо языка программирования на основе одной или нескольких компьютерных имитационных моделей. Из данного постулата вытекает, что в компьютерной теории социальных систем язык программирования является универсальным языком описания социальной системы, который позволяет объединить понятийный аппарат частных теорий социальных систем, основанных на различных методологических парадигмах. Второй постулат. Компьютационная теория социальных систем представляет собой компьютерную систему, включающую в себя множество имитационных компьютерных моделей, которая может функционировать в режиме компьютерного времени. Третий постулат. В компьютерной теории социальных систем имитационное компьютерное моделирование выступает как теоретический эксперимент.

Методологические задачи компьютационной теории социальных систем

В компьютерной теории социальных систем можно выделить три фундаментальные методологические задачи, которые в *Social computer simulations theory* (теории социального имитационного моделирования) [41–48] называют прямой задачей, обратной задачей и задачей создания прототипа. Прямая задача состоит в том, что компьютерная модель социальной системы в общих чертах предварительно уже известна, известны и некоторые локальные законы социальной системы, и с помощью данной модели необходимо выявить, измерить, объяснить или спрогнозировать

неизвестные свойства и отношения в социальной системе, в частности, функционирование целостной системы. Обратная задача состоит в том, что компьютерная модель заранее не известна и по имеющимся и (или) специально собранному эмпирическим данным требуется разработать адекватную модель. Опыт автора [17] показывает, что решение обратной задачи наталкивается на серьезные теоретические, методологические и методические проблемы. Для преодоления существующих трудностей здесь используется автоматическая процедура селекции имитационных моделей. Например, данная процедура реализована в компьютерных системах «нейронных сетей», например, в *STATISTICA Neural Networks*, *Alyuda Forecaster XI*, *Neuro Builder* [цит. по: 26], которые широко используются для компьютерного моделирования социальных систем. В частности, автоматический конструктор «нейронных» сетей *Neuro Builder* [49] сначала генерирует около 1 000 различных архитектур сети, а затем автоматически выбирает из них оптимальную архитектуру сети. Задача создания прототипа состоит в том, что при проектировании сложной социальной системы необходимо предварительно сконструировать компьютерную систему, описывающую будущую социальную систему с заранее заданными свойствами и отношениями и предварительно выявить возможную надежность ее функционирования, вероятность неблагоприятных негативных последствий и т. д. Данная задача возникает при проектировании сложных информационно-поисковых систем Интернета, при проектировании «интернет-магазинов», разработке компьютерных тренажеров для обучения принятию решений в условиях неопределенности и риска и т. д.

Основные понятия компьютационной теории социальных систем

Artificial Social Intelligence agent — искусственный социальный агент, обладающий AI (*Artificial Intelligence*) — искусственным интеллектом. Напомним, что AI — это междисциплинарное направление, которое основано на когнитивной психологии и *Computer Science* [50–53]. *Artificial Social Intelligence agent* — это компьютерная система, имитирующая представителя биологического вида *Homo Sapiens*, которая функционирует на основе *Sociological computing* (социологического «вычисления») и системы социологических алгоритмов.

Sociological computing (социологическое «вычисление») [26] — система различных правил переработки информации — «вычислений», в частности, *Digital Computing* (численные вычисления), *Symbolic Computing* (символьные вычисления), *Cognitive Computing* (когнитивные вычисления), *Neuro Computing* (нейровычисления), *Soft Computing* («мягкие» вычисле-

ния), Affective Computing (эмоциональные вычисления), Context Computing (контекстуальные вычисления), Qantum Computing (квантовые вычисления), Deep Computing («глубокие» вычисления), Parallel Computing (параллельные вычисления) и иные «вычисления», которые осуществляют Artificial Social Intelligence agents.

Система социологических алгоритмов — взаимодействие и параллельное многоуровневое функционирование вспомогательных алгоритмов сохранения и развития, индивидуальных и коллективных алгоритмов, где основным правилом переработки исходных данных в результат является контекстуальное (зависимое от других людей, организаций, норм, символов и т. д.) полезное и оптимальное Sociological computing (социологическое «вычисление»), где «вычислительные» операции зависят от содержательных свойств исходных данных и результата, различных свойств Artificial Social agents, производящих «вычисления» [26].

Multi-Artificial Social agents. Множество Artificial Social Intelligence agents взаимодействующих между собой с помощью языков Agent Communication Languages (ACL), примерами которых являются стандарты FIPA и KQML [48].

Artificial social system — искусственная социальная система, состоящая из взаимодействующих Multi-Artificial Social agents, которые создают искусственные результирующие системы и функционируют на основе Sociological computing, системы социологических алгоритмов, различных имитационных моделей как единое целое.

Свойства и отношения в Artificial social systems. В компьютерной теории используются свойства и отношения социальных систем, выделяемые в частных теориях социальных систем, разработанных в рамках социально-инженерной, гуманитарной, естественно-научной и математической парадигм, а также в частных теориях социальных систем, условно выделенных по «вертикали» и «горизонтали» социума, которые могут быть практически реализованы в какой-либо компьютерной системе с помощью компьютерных средств.

Структура Artificial social system — иерархические и не иерархические взаимодействия Multi-Artificial social agents и «выходы» — множество взаимосвязанных искусственных системообразующих элементов — искусственных результирующих систем. Примеры иерархических структур Artificial social system — структуры «нейронных сетей» со скрытыми слоями классов RBF — Radial basis function, JEN — Jordan and Elman networks, RN — Recurrent networks, GFF — Generalized feedforward networks, MP — Multilayer perceptrons, SOFM — Self-organizing feature maps, TLRN — Time lagged recurrent networks, Modular feedforward networks, SVM — Support Vector Machine, CANFIS Network, основанная на Fuzzy Logic («печеткой» логике) [цит. по: 26] и т. д.

Законы функционирования Artificial social system. Примеры законов функционирования — классы “Life”, “Weighted Life”, “Larger than Life”, “Generations”, “Weighted Generations”, “Vote for life”, “Rules tables”, “Cyclic CA”, “1-D binary CA”, “1-D totalistic CA”, “Neumann binary”, “General binary”, “Margolus neighborhood”, “Special rules” и т. д. в клеточных автоматах [54], многочисленные стратегии компьютерного обучения «нейронных» сетей [26], например, прямого и обратного распространения ошибки, обучения без учителя, генетические и эволюционные алгоритмы обучения и т. д. Различные логические, эмоциональные и иные законы AI (Artificial Intelligence) [50–53].

Компьютационные средства компьютационной теории социальных систем

Conceptual Modeling (концептуальное моделирование) — содержательная теоретико-гипотетическая модель системы, а концептуальное моделирование — это разработка и теоретическая проверка концептуальной модели с помощью какого-либо языка концептуального моделирования, например, UML (Unified Modelling Language).

Имитационные парадигмы. В компьютерной теории социальных систем можно выделить следующие парадигмы компьютерного имитационного моделирования, а именно, Equation-Based Modeling, Neuro-Based Modeling, Artificial Intelligence-Based Modeling и Multi-Agent-Based Social Simulations (MABSS) [цит. по: 26], которые предназначены для моделирования различных фрагментов [26, 55] социальных систем.

Парадигма Equation-Based Modeling предназначена для моделирования детерминистских количественных свойств и отношений в социальных системах. Данная парадигма основана на Digital Computing (численных «вычислениях») и Hard Computing («жестком» вычислении). В рамках данной парадигмы используются стандартные языки программирования общего пользования, например, C++, множество численных математических методов, например, классические методы системной динамики Дж. Форрестера [56–58], социодинамики В. Вайдлиха [24], численные методы, реализованные в системе имитационного моделирования Simulink пакета MatLab [59] и т. д.

Парадигма Neuro-Based Modeling предназначена для моделирования процессов обучения, оптимизации, адаптации в социальных системах. Данная парадигма основана на достижениях NeuroComputer Science (нейрокомпьютерной науки), в частности, на Neuro Computing (нейро «вычислениях»), Soft Computing («мягких вычислениях») [60–61], Computational Learning Theory (COLT) (компьютерной теории обучения)

[62]. В рамках данной парадигмы широко используются генетические алгоритмы обучения, алгоритмы эволюционных стратегий и т. д. [63], получили широкое практическое распространение компьютерные системы BrainMaker, NeuroShell, NeuroSolutions, STATISTICA Neural Networks [цит. по: 26] и т. д.

Парадигма Artificial Intelligence-Based Modeling предназначена для моделирования Artificial Social Intelligence (искусственного социального интеллекта) — возникновения (исчезновения) и функционирования знаний, смыслов, символов, эвристических правил и т. д., процессов обучения в Artificial social systems и моделирования Distributed Social Artificial Intelligence (распределенного социального искусственного интеллекта) — распределения общей совокупности Artificial Social Intelligence по Artificial Social agents [64–68]. В рамках данной парадигмы используются языки программирования искусственного интеллекта, например, LISP и PROLOG. Данная парадигма основана на Cognitive Computing (когнитивных вычислениях), Affective Computing (эмоциональных вычислениях), Soft Computing («мягких» вычислениях), здесь используются некоторые методы Computational Learning Theory (COLT) [62], используемой в парадигме Neuro-Based Modeling и методы (AI), в частности, вероятностные рассуждения, рассуждениях на примерах, различные логики, эвристические стратегии и т. д. [50–53].

Парадигма Multi-Agent-Based Social Simulations (MABSS) предназначена для моделирования логических и количественных взаимодействий между Artificial Social Intelligence agents и дискретных состояний Artificial Social Intelligence agents. Здесь используют стандартные языки программирования общего пользования, например, C++, Java, специализированные языки многоуровневого имитационного моделирования социальных систем, например, SWARM, MIMOSA, SDML, MAML [цит. по: 26] и т. д. Данная имитационная парадигма основана на Context Computing (контекстуальном вычислении), Symbolic Computing (символьных вычислениях) и других «вычислениях». В рамках данной парадигмы широко используются методы пороговой логики, темпоральной (временной) логики, методы математической статистики. В рамках парадигмы Multi-Agent-Based Social Simulations (MABSS) используют множество компьютерных систем. Так, например, Р. Тобиас и К. Хофманн [69] проанализировали компьютерные системы RePast, Swarm, Quicksilver, VSEit, AgentSheets, Ascape, Breve, Cormas, ECHO, JADE, Madkit, MAGSY, MASON, MIMOSE, NetLogo, Ps-i, SimAgent, SimPack, StarLogo, Sugarscape, TeamBots и эмпирически установили, что на множестве выделенных критериев, лучшей на сегодняшний день в парадигме Multi-Agent-Based Social Simulations (MABSS) является компьютерная система RePast (REcursive Porous Agent Simulation Toolkit), разработанная на

языке программирования Java департаментом Social Science Research Computing Университета Чикаго (США).

Автор изучил некоторые демо-версии вышеперечисленных компьютерных систем и пришел к выводу, что каждая из них имеет свои содержательные и технические достоинства и недостатки, которые проявляются при компьютерном описании конкретной социальной системы и проведении конкретного имитационного моделирования, особенно на стадии эмпирического анализа полученных имитационных данных. Однако, в целом, они эффективно взаимодополняют друг друга. Кроме того, данные компьютерные системы являются системами с открытой архитектурой, т. е. паряду со встроенными библиотеками моделей, в которых содержатся десятки уже готовых типовых имитационных моделей, пользователь имеет возможность самостоятельно и просто запрограммировать нужную ему модель. В целом, опыт автора показывает, что для эффективного компьютерного описания Artificial social system, проведения имитационного компьютерного моделирования и эмпирического анализа полученных результатов моделирования целесообразно пока использовать не одну, а одновременно несколько компьютерных систем.

Прототипом будущей общей компьютерной системы для разработки Artificial social systems, имитационного моделирования и эмпирического анализа полученных результатов в настоящее время может являться пакет MatLab (версия 6.5 и выше) [59], в котором реализована достаточно обширная, простая и удобная система имитационного моделирования Simulink, где с помощью готовых элементарных «блоков» можно создавать сложные нелинейные иерархические модели, включать в модель реальные эмпирические данные, использовать парадигмы Equation-Based Modeling, Neuro-Based Modeling, Multi-Agent-Based Social Simulations (MABSS), например, клеточные автоматы и «нейронные» сети основанные на fuzzy sets («печетких» множествах), темпоральной (временной) логике, пороговой логике, осуществлять анализ полученных данных с помощью современных методов, в частности, фрактального анализа [26], вейвлет-анализа [70] и т. д. Однако пакет MatLab в настоящее время не позволяет в полной мере реализовать Artificial Intelligence.

Поскольку каждая из выше рассмотренных имитационных парадигм предназначена для моделирования соответствующего фрагмента социальной системы, то чтобы реализовать общесистемный методологический критерий целостности [71], в современных имитационных моделях Artificial social systems обычно используется не одна, а одновременно несколько парадигм, в частности, Multi-Agent-Based Social Simulations (MABSS) и Artificial Intelligence-Based Modeling, например имитационные модели доверия Multi-Artificial Social agents, основанные на репутации и конфиденциальности [72].

Имитационные модели. В компьютерной теории социальных систем используются различные классы имитационных моделей Artificial social systems, например, Artificial social models, Social-scientific models (Socio-cognitive models и Socio-concrete models), Prototyping for resolution [73] и т. д. Кратко охарактеризуем некоторые классы моделей.

Artificial social models — компьютерные модели данного класса предназначены для выдвижения принципиально новых теоретических гипотез, при этом, как правило, не используются реальные эмпирические данные, а используются формальные компьютерные модели Computer Science, например, Artificial Life (искусственной жизни) — клеточные автоматы, а также квантовые автоматы, «нейронные» сети, компьютерные модели самоорганизации, сложности, детерминированного хаоса и т. д., а также формальные компьютерные модели Artificial Intelligence.

Socio-cognitive models — компьютерные модели данного класса предназначены для проверки классических частных теорий социальных систем, разработанных в рамках гуманитарной парадигмы. Примерами моделей данного класса являются компьютерные модели, разработанные для проверки теорий социальных систем Т. Парсонса, П. Лумана, Э. Дюркгейма [цит. по: 26], а также модели Artificial Intelligence, например, dMARS, AGENTO, Golog, COSY, ARTIMIS, DEPNET, TFM-CAA, Carnot, maDes, DESIRE, COGNET и т. д. [50–53].

Socio-concrete models — компьютерные модели данного класса предназначены для выявления объективных законов строения и функционирования конкретных социальных систем. Данные модели основаны на статистических данных государственной и ведомственной статистики, результатах опросов общественного мнения, экспертных опросах, прямом наблюдении и т. д.

Models Solving problems — компьютерные модели данного класса предназначены для разработки конкретных управленческих рекомендаций для управления социальной системой и их дальнейшее использование предполагается в повседневной практической деятельности персонала и менеджеров компаний. Модели данного класса используются в компьютерных системах Data Mining (добыч знаний), с обзором которых можно ознакомиться в монографии автора [26], а также в компьютерных системах Decision Support Systems (поддержки принятия управленческих решений) [74].

Multi-simulation (множественное имитационное моделирование) включает в себя одновременное и параллельное моделирование на множестве имитационных моделей, например множестве клеточных автоматов и «нейронных» сетей, в частности, некоторые модели могут быть реализованы на клеточных автоматах, а другие на «нейронных» сетях и т. д. Разновидностью *Multi-simulation* является *Multi-level simulation* (много-

уровневое иерархическое моделирование), где одновременно на различных иерархических уровнях функционируют несколько различных имитационных моделей. Для проверки адекватности результатов имитационного моделирования в рамках *Multi-simulation* используется процедура Model-to-Model Analysis (сравнение результатов, полученных с помощью различных моделей, использование результатов одной модели в другой модели и т. д.) [75].

Social Software Engineering. Методология Social Software Engineering (инженерия социологического программного обеспечения) [76] представляет собой итеративную процедуру, когда происходит программирование компьютерной системы, затем проводятся эмпирические исследования и компьютерные эксперименты с использованием данной системы, по результатам которых изменяется компьютерная система и данный процесс продолжается до тех пор, пока функционирование компьютерной системы не будет отвечать заданным критериям, например, критериям позитивизма, реализма, конвенционализма, интерпретивизма, компьютеризма и т. д., которые используются в Computational sociology для валидации компьютерных теорий [цит. по: 26]. Иными словами, разработка компьютерной системы является методом создания компьютерной теории социальных систем.

Возможности компьютерной теории социальных систем

Описание. Опыт автора [38] показывает, что процесс компьютерного описания является эффективным методом изучения социальной системы, поскольку здесь необходимо основываться на принципе конструктивности, принятому в Computational Sociology [26–27], согласно которому теоретическое понятие или теория в целом должна быть практически реализована с помощью какого-либо языка программирования и определенной модели (моделей) в реально функционирующей компьютерной системе. Данный критерий позволяет избежать многих методологических проблем, встречающихся при описании частных теорий социальных систем в рамках гуманитарной парадигмы, например, проблемы «разрыва» между теорией, эмпирикой и практикой и позволяет в полной мере реализовать принципы системного мышления [7, 9–12], необходимые для изучения социальных систем, в частности, принципы междисциплинарности, целостности, множественности, одновременности и т. д.

Компьютерная теория социальных систем позволяет реально описывать жизненный цикл социальной системы и практически решать проблему, которая в теории алгоритмов [77] называется «остановкой

машин Тыюрига». Смысл данной проблемы состоит в следующем. При заданной начальной конфигурации Multi-Artificial Social agents и фиксированных законах функционирования Artificial social system требуется выявить, за сколько времени данная Artificial social system прекратит свое существование или может быть, она будет функционировать бесконечно? В теории алгоритмов [77] доказано, что данная проблема, в общем случае, является алгоритмически неразрешимой, т. е. для ее решения существует единственный способ — необходимо запустить компьютерную систему и посмотреть, сколько времени она будет функционировать.

Компьютационная теория социальных систем позволяет более эффективно, по сравнению с другими методологическими парадигмами, описывать и моделировать взаимодействующих пользователей сети Интернет, которые образуют «киберсообщества», «кибергорода», «киберорганизации» и т. д. В частности, с помощью языка моделирования VRML (Virtual Reality Modeling Language), можно моделировать 3D многопользовательские виртуальные миры и проводить имитационные компьютерные эксперименты [цит. по: 26].

Визуализация. Компьютационная теория социальных систем обладает уникальной возможностью непосредственного зрительного наблюдения за функционированием Artificial social systems в режиме компьютерного времени, например, возможностью наблюдения за «рождением», «агонией» и «смертью» Artificial social system, возникновением и развитием новых свойств и отношений, в частности, ростом (сокращением) числа Multi-Artificial Social agents, образованием подгрупп Multi-Artificial Social agents, возникновением взаимодействий и т. д. Возможность визуализации часто позволяет быстро понять, с помощью аналогий и интуиции, содержательные принципы функционирования социальной системы. Например, при визуализации взаимодействий пользователей сети Internet легко заметить действие общесистемного принципа подобия, действующего в природных, социальных и искусственных системах. Поэтому в виртуальных системах Интернета наблюдаются известные общесистемные законы, характерные для стадии роста сложных систем, которые находятся в самоорганизованном состоянии Intermedity (промежуточности) между порядком и хаосом [цит. по: 26].

Объяснение. Кратко перечислим некоторые содержательные объяснения, полученные с помощью компьютерной теории социальных систем. В настоящее время достаточно хорошо изучено эмерджентное (неожиданное и несводимое к свойствам Multi-Artificial Social agents) возникновение макро социальных феноменов в результате действий Multi-Artificial Social agents, в частности, социальных структур, норм и т. д. а также

обратное влияние, которое оказывают макро структурные феномены на действия Multi-Artificial Social agents [цит. по: 26]. Изучены законы динамики различных социальных систем, в частности, социокультурная эволюция человечества, распространение моды, паники, слухов, инноваций и т. д. [цит. по: 26].

В ранее проведенных эмпирических исследованиях автора [78] были выявлены так называемые социальные «константы», среди которых широко известная в науке и искусстве, «золотая» пропорция, которая является одной из общесистемных констант самоорганизации. Автор на основе парадигмы Multi-Agent-Based Social Simulations (MABSS) и основываясь на классе Artificial social models, с помощью компьютерной системы Mirek's Celebration (версия 4.20) [54], предназначенной для моделирования клеточных автоматов, установил, что в классе клеточных автоматов "Larger than Life", практически независимо от количества и начальной конфигурации Multi-Artificial Social agents, даже при случайном выборе правил функционирования автомата, очень быстро, примерно через 50–100 шагов, возникает длительный (более 1 000 000 шагов) стационарный режим функционирования системы, при котором распределение Artificial Social agents на две группы в среднем равно 62 % : 38 %, что соответствует «золотой» пропорции. Таким образом, получено одно из возможных объяснений возникновения и устойчивости во времени «золотой» пропорции в социальных системах, которое обладает свойством эквифинальности. Напомним, что в общей теории систем [30] достижение одной и той же цели с помощью разных механизмов функционирования системы называется эквифинальностью.

Прогнозирование. Компьютационная теория социальных систем предоставляет исследователю уникальные возможности для быстрого прогнозирования социальных систем. Например, результаты компьютерного моделирования автора [17] позволяют сделать прогноз, что, возможно, на протяжении XXI в. Россия будет воевать около 40 лет. В этой связи отметим, что пока не все прогнозы, разработанные в рамках компьютерной теории, являются точными, однако в компьютерной теории социальных систем ошибка прогноза — это мощный стимул для дальнейшего развития теории, в частности, уточнения компьютерной модели, смены имитационной парадигмы и модели, разработки более эффективных алгоритмов и «вычислений», сбора новых эмпирических данных и т. д.

Выдвижение принципиально новых плодотворных гипотез. Опыт Computational Sociology [цит. по: 26], а также опыт автора, основанный на использовании парадигмы Multi-Agent-Based Social Simulations (MABSS), классе Artificial social models, использовании компьютерных систем

Mirek's Celebration (версия 4.20) [54], RePast [79], Moduleco [80] показывают, что компьютерная теория социальных систем обладает уникальными возможностями для быстрого выдвижения большого количества теоретических гипотез о законах строения и функционирования социальных систем. Например, автор [26] на основе парадигмы Neuro-Based Modeling, класса Socio-concrete models и компьютерной системы NeuroSolutions, предназначенной для разработки «нейронных» сетей, установил, что динамика числа авиакатастроф в мире и динамика доли доверяющих Г. Явлинскому в России может быть обусловлена существованием в социальной системе минимальной факторной структуры класса RBF (Radial basis function). RBF является сетью без обратных связей, которая содержит слой радиально симметричных «скрытых» нейронов, которые не связаны между собой и описываются функцией Гаусса (нормальным распределением). Так ли это на самом деле — предмет последующих эмпирических исследований.

Эмпирические возможности. Одной из серьезных проблем эмпирической социологии является проблема измерения [81]. Компьютерная теория социальных систем позволяет эффективно решить данную проблему, в частности, с помощью экспертно-диагностической компьютерной системы МАКС, основанной на модульной теории социума (МТС) [29], можно быстро измерить значения пропорций в социальных системах, с помощью компьютерных систем Data Mining (добыча знаний) [26], основанных на различных частных компьютерных теориях, можно быстро измерить свойства и отношения в Artificial social systems. Автор на основе парадигмы Equation-Based Modeling разработал модель, которая позволила измерить число латентных (не учитываемой официальной уголовной статистикой) преступлений в России [17], на основе парадигм Equation-Based Modeling и Neuro-Based Modeling автор [26] измерил долю влияния негативных факторов, препятствующих занять России первое место в иерархии стран мира.

Практические возможности. Кратко перечислим некоторый практический управленческий опыт, накопленный в рамках различных частных теоретических разделов компьютерной теории социальных систем. Computational Global World theory (компьютерная теория глобального мира) широко используется для прогнозирования и управления в практике ООН [цит. по: 26]. В рамках Computational Organizational theory (компьютерная теория организаций) [82] широко используются в управленческой практике компьютерные системы Data Mining (добыча знаний) [26] и компьютерные системы Decision Support Systems (поддержки принятия управленческих решений) [74], которые позволяют делать точные прогнозы и разрабатывать обоснованные управленческие рекомендации.

Проблемы компьютерной теории социальных систем

В настоящее время развитие компьютерной теории социальных систем сдерживают, с точки зрения автора, пять основных проблем, а именно, S-проблема, T-проблема, V-проблема, C-проблема и AI-проблема.

S-проблема (социопроблема) состоит в том, что многие понятия и частные теории социальных систем, разработанные в рамках гуманитарной парадигмы не отвечают критерию конструктивности, который предполагает практическую реализацию теоретических понятий и теорию в целом в компьютерной системе с помощью какого-либо языка программирования на основе какой-либо имитационной модели (моделей), а традиционные эмпирические социологические исследования не в полной мере отвечают критериям computer oriented research (компьютерно ориентированного исследования) [83], в частности, не в полной мере выявляют причинно-следственные отношения, недостаточно изучают динамику, часто измеряют не те показатели, которые нужны для разработки компьютерных моделей и т. д. С точки зрения автора, основной причиной S-проблемы является традиционная практика подготовки социологов преимущественно в рамках гуманитарной парадигмы. Однако, в последние годы ситуация меняется в лучшую сторону [26].

T-проблема (технопроблема) состоит в том, что в настоящее время компьютерная теория социальных систем, с точки зрения автора, в неоправданно большой мере основана на Artificial social models, привнесенных из Computer Science, а не из социологии. Основными причинами T-проблемы является S-проблема, а также тот факт, что специалисты в области Computational sociology имеют, пока, преимущественно, базовое образование в области Computer Science. Однако, в последнее время положение меняется в лучшую сторону [26]. Так, например, в последние годы развиваются Social computer simulations theory (теория социального имитационного моделирования), имитационная парадигма Multi-Agent-Based Social Simulations (MABSS), концепция Social Computing (социального «вычисления»), Social Programming (социального программирования), теория Memetic — алгоритмов (алгоритмов, адекватных эволюции развития культуры), автором разработана теория социологических алгоритмов, основанная на Sociological Computing (социологическом «вычислении») [цит. по: 26].

V-проблема (проблема валидации) состоит в том, что в ряде случаев затруднена прямая эмпирическая проверка результатов, полученных с помощью имитационного моделирования. Причины V-проблемы состоят в S-проблеме и T-проблеме, а также в том, что в социальных системах действует общесистемный принцип «разные причины — похожие следствия»

[30], например, колебательный социальных процесс можно моделировать с помощью множества имитационных моделей, основанных на различных механизмах генерации колебательного процесса [84–86]. С точки зрения автора, решение V-проблемы связано, в первую очередь, с развитием компьютерной теории социальных систем.

C-проблема (проблема сложности) включает в себя частные NP-проблему, PSPACE-проблему и NC-проблему, которые изучаются в Computational Complexity theory (компьютерной теории сложности) [40] и которая используется в компьютерной теории социальных систем. NP-проблема состоит в том, что с увеличением числа Multi-Artificial Social agents, продолжительность времени имитационного моделирования может стать неприемлемо большой. PSPACE-проблема состоит в том, что требуется слишком много памяти компьютера для реализации имитационного моделирования большого количества Multi-Artificial Social agents. NC-проблема состоит в том, что при большом числе параллельно функционирующих Multi-Artificial Social agents трудно реализовать компьютерную имитацию на персональном компьютере с одним процессором, который работает последовательно и потому необходимо использовать многопроцессорные компьютеры, где каждый из процессоров может работать параллельно и относительно независимо от других процессоров. Поэтому число Multi-Artificial Social agents в современных Artificial social systems пока редко превышает 10 000. Решение C-проблемы связано с решением S-проблемы и T-проблемы, а также использованием суперкомпьютера Cray и других технических новинок Computer Science, разработкой принципиально новых «вычислений», например, Deep Computing («глубокого» вычисления) [87], которое включает в себя параллельное и генетическое программирование и другие алгоритмические новинки.

AI-проблема (проблема Artificial Intelligence — искусственного интеллекта) состоит в том, что существующие языки программирования и алгоритмы Artificial Intelligence [50–53, 64–68] пока не позволяют реализовать полноценную компьютерную имитацию Artificial Social Intelligence agent, Multi-Artificial Social agents, Artificial Social Intelligence и в целом, Artificial social systems.

С точки зрения автора, которая основана на анализе перспектив развития Computational sociology и Computer Science, решение S, T, V, C и AI-проблем — это вопрос времени.

В заключение отметим, что представленная в данном разделе компьютерная теория социальных систем обладает новыми широкими и эффективными возможностями для решения фундаментальных теоретических, методических и практических проблем, она имеет важное значение для развития системной социологии.

Список литературы

1. Давыдов А. А. Модульный анализ и конструирование социума. М.: ИСАИ, 1994.
2. Parsons T. The Social System. N. Y.: Freepress, 1951.
3. Luhmann N. Soziale Systeme: Grundris einer allgemeine Theorie. Frankfurt a. M., 1984.
4. Luhmann N., Bednarz Jr., Baecker D. Social Systems. Stanford: Stanford University Press, 1995.
5. Bausch K. The Emerging Consensus in Social Systems Theory. N. Y.: Kluwer Academic. Plenum Publishers, 2001.
6. Акофф Л., Акофф Р. О менеджменте. СПб.: Питер, 2002.
7. Klir G. Architecture of Systems Problem Solving. N. Y.: Plenum Publishing Corporation, 1985.
8. Бур С. Мозг фирмы. М.: УРСС, 2005.
9. Flood R., Jackson M. Creative Problem Solving: Total Systems Intervention. N. Y.: John Wiley & Sons, 1991.
10. Flood R., Romm N. Critical Systems Thinking: Current Research and Practice. London: Plenum Publishing Corporation, 1996.
11. Flood R. Creative Problem Solving -- Systems Intervention 2e. N. Y.: John Wiley and Sons, 2001.
12. Checkland P. Systems Thinking, Systems Practice: A 30-Year Retrospective. N. Y.: John Wiley and Sons, 1999.
13. Baily K.D. Sociology and the new systems theory: toward a theoretical synthesis. N. Y.: New York Press, 1994.
14. Василькова В. В. Порядок и хаос в социальных системах. СПб.: Академия, 1999.
15. Арманд А. Д. Иерархия информационных структур мира // Вестник РАН. 2001. Т. 71. № 9. С. 797–806.
16. Праггишвили И. В. Системный подход и общесистемные закономерности. М.: СИНТЕГ, 2000.
17. Давыдов А. А. Системный подход в социологии: законы социальных систем. М.: УРСС, 2004.
18. Тушин А. И. Теория категорий и системные исследования в социологии // Математические методы в социологическом исследовании. М.: Наука, 1981. С. 37–46.
19. Rashevsky N. Topology and life: In search of general mathematical principles in biology and sociology // Bull. Math. Biophys. 1954. Vol. 16. С. 317–348.
20. Давыдов А. А. Социология и геометрия // Социолог. исслед. 2000. № 5. С. 123–131.
21. Робертс Ф. С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным биологическим и экологическим задачам. М.: Наука, 1986.
22. Теория систем: математические методы и моделирование. М.: Мир, 1989.

23. *Kluver J.* The dynamics and evolution of social systems: new foundations of a mathematical sociology. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2000.
24. *Вайдлих В.* Социодинамика: системный подход к математическому моделированию в социальных науках. М.: УРСС, 2005.
25. *Месарович М., Мако Д., Такахара И.* Теория иерархических многоуровневых систем. М.: Мир, 1973.
26. *Давыдов А. А.* Системный подход в социологии: новые направления, теории и методы анализа социальных систем. М.: КомКнига/URSS, 2005
27. *Давыдов А. А.* Компьютерные технологии для социологии: обзор зарубежного опыта // Социолог. исслед. 2005. № 1.
28. *Давыдов А.* Социология как метапарадигмальная наука // Социолог. исслед. 1992. № 9. С. 85–87.
29. *Давыдов А. А., Чураков А. Н.* Модульный анализ и моделирование социума. М.: ИСАН, 2000.
30. *Bertalanffy L. von.* General System Theory: Foundation, Development, Applications. London, 1971.
31. *Садовский В. Н.* Основы общей теории систем. М.: Наука, 1974.
32. *Уемов А. И.* Системный подход и общая теория систем. М.: Мысль, 1978.
33. *Месарович М., Такахара Я.* Общая теория систем: математические основы. М.: Мир, 1978.
34. Математические методы в теории систем. М.: Мир, 1979.
35. *Эшби У. Р.* Общая теория систем. М.: Мир, 1966.
36. *Wilson B.* Systems: Concepts, Methodologies and Applications. N. Y.: John Wiley & Sons, 1990.
37. *Hall A.* Metasystems methodology: A new synthesis and unifications. Oxford: Pergamon Press, 1989.
38. *Давыдов А. А.* К вопросу об определении понятия «общество» // Социолог. исслед. 2004. № 2. С. 12–23.
39. *Клир Дж.* Наука о системах: новое измерение науки // Системные исследования: Ежегодник. М.: Наука, 1983. С. 61–85.
40. *Du Ding-Zhu, Ko Ker-I.* Theory of Computational Complexity. N. Y.: Wiley-Interscience, 2000.
41. *Simulating Societies: The Computer Simulation of Social Phenomena / Eds. N. Gilbert, J. Doran.* London: UCL Press, 1994.
42. *Artificial Societies: The Computer Simulation of Social Life / Eds. N. Gilbert, R. Conte.* London: UCL Press, 1995.
43. *Epstein J., Axtell R.* Growing Artificial Societies: Social Science from the Bottom up. M.: MIT Press, 1996.
44. *Simulating Social Phenomena / Eds. R. Conte, R. Hegselmann.* Berlin: Springer-Verlag, 1997.
45. *Gilbert N., Troitzsch K.* Simulation for the Social Scientist. Buckingham, UK: Open Univ. Press. 1999.

46. *Ballot G., Weisbuch G.* Applications of simulation to social sciences. Oxford: HERMES Science Publishing Ltd, 2000.
47. *Moss S., Sawyer R., Conte R., Edmonds B.* Sociology and social theory in agent based social simulation: A symposium // Computational and Mathematical Organization Theory. 2001. Vol. 7. № 3. С. 183–205.
48. *Sawyer R.* Artificial Societies: Multi agent systems and the micro-macro link in sociological theory // Sociological Methods and Research. 2003. Vol. 31. № 3. С. 325–363.
49. <http://www.neuroproject.ru>.
50. *Negnevitsky M.* Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems. N. Y.: Addison Wesley, 2001.
51. *Engelbrecht A.* Computational Intelligence: An Introduction. N. Y.: John Wiley & Sons, 2002.
52. *Russell S., Norvig P.* Artificial Intelligence: A Modern Approach. N. Y.: Prentice Hall, 2002.
53. *Люгер Дж.* Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. М.: Вильямс, 2003.
54. <http://www.mirekw.com>.
55. *Давыдов А. А.* Теория «социальных фрагментов» — общая социологическая теория? // Социолог. исслед. 2004. № 8. С. 131–138.
56. *Форрестер Дж. У.* Основы кибернетики предприятия. М.: Прогресс, 1971.
57. *Форрестер Дж. У.* Динамика развития города. М.: Прогресс, 1974.
58. *Форрестер Дж. У.* Мировая динамика. М.: Наука, 1978.
59. <http://www.matlab.ru>.
60. *Wilson B.* Soft Systems Methodology: Conceptual Model Building and Its Contribution. N. Y.: John Wiley & Sons, 2001.
61. *Rutkowski L.* New Soft Computing Techniques for System Modeling, Pattern Classification and Image Processing. Berlin: Springer Verlag, 2004.
62. *Kearns M., Vazirani U.* An Introduction to Computational Learning Theory. M.: The MIT Press, 1994.
63. *Назаров А. В., Лоскутов А. И.* Нейросетевые алгоритмы прогнозирования и оптимизации систем. СПб.: Наука и техника, 2003.
64. *Ferber J.* Multi-Agent Systems: Towards a Collective Intelligence. Massachusetts: Addison-Wesley, 1998.
65. *Bonabeau E., Dorigo E., Theraulaz M.* Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems. Oxford: Oxford University Press, 1999.
66. *Ferber J.* Multi-Agent Systems: An Introduction to Distributed Artificial Intelligence. MA: Addison-Wesley Pub Co, 1999.
67. *Weiss G.* Multiagent Systems: A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence. Massachusetts: The MIT Press, 2000.
68. *Kennedy J., Eberhart R.* Swarm Intelligence. N. Y.: Morgan Kaufmann, 2001.

69. Tobias R., Hofmann C. Evaluation of free Java-libraries for social-scientific agent based simulation // Journal of Artificial Societies and Social Simulation, 2004. Vol. 7. № 1 (<http://jasss.soc.surrey.ac.uk/7/1/6.html>).
70. Давыдов А. А. Вейвлет-анализ социальных процессов // Социолог. исслед. 2003. № 11. С. 97–103.
71. Целостность социальных систем / Под ред. А. А. Давыдова. М.: ИСАН, 1991.
72. Ramchurn S., Jennings N., Sierra C., Godo L. Devising a Trusted Model for Multi-Agent Interactions Using Confidence and Reputation // Applied Artificial Intelligence. 2004. Vol. 18. № 9–10. P. 833–852.
73. David N., Marietto M., Sichman J., Helder Coelho H. The Structure and Logic of Interdisciplinary Research in Agent-Based Social Simulation // Journal of Artificial Societies and Social Simulation. 2004. Vol. 7. № 3 (<http://jasss.soc.surrey.ac.uk/7/3/4.html>).
74. Daniel J. Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers. N. Y.: Greenwood Publishing Group, 2002.
75. Hales D., Rouchier J., Edmonds B. Model-to-Model Analysis // Journal of Artificial Societies and Social Simulation. 2003. Vol. 6. № 4.
76. Чураков А. Н. Методология и методика разработки компьютерных систем в социологии: Автореф. дисс. ... канд. социол. наук. М.: МГИМО (У) МИД РФ, 1998.
77. Atallah M. Algorithms and Theory of Computation Handbook. N. Y.: CRC Press, 1998.
78. Давыдов А. А. Константы в социальных системах // Вестник РАН. 1993. № 8. С. 733–736.
79. <http://repast.sourceforge.net>.
80. <http://www.cs.man.ac.uk/ai/public/moduleco>.
81. Толстова Ю. Н. Измерение в социологии. М.: Инфра-М, 2000.
82. Computational Modeling of Behavior in Organizations: The Third Scientific Discipline / Eds. D. Ilgen, C. Hulin. Washington: American Psychological Association, 2000.
83. Heise D. Sociological Algorithms — preface // Journal of Mathematical Sociology. 1995. Vol. 20. № 2–3. P. 73–77.
84. Плотинский Ю. М. Модели социальных процессов. М.: Логос, 2001.
85. Давыдов А. Два подхода к моделированию формирования общественного мнения // Актуальные проблемы общественного мнения. М.: ИСАН, 1990. С. 87–92.
86. Давыдов А. А. Об одной математической модели социальной динамики // Социология 4М. 2000. № 13. С. 57–69.
87. <http://www.IBM.com>.

2

Компьютационная теория социальных агентов

В компьютерной теории социальных систем [1] одной из фундаментальных задач является компьютерное имитационное моделирование свойств и отношений социальных агентов, которые рассматриваются как Artificial Social Intelligence agents — искусственные социальные агенты, обладающие AI (Artificial Intelligence) — искусственным интеллектом и которые реально функционируют в режиме компьютерного времени. В связи с бурным развитием данного направления за рубежом, представлялось целесообразным систематизировать существующие методологические подходы, языки моделирования, концептуальные и компьютерные модели, накопленные результаты, поскольку в российской социологии данное направление пока мало известно и практически не развито. Скажем сразу, что поскольку имеются более сотни объемных зарубежных монографий, например [2–9], десятки специализированных журналов, например, Journal of Autonomous Agents and Multi-Agent Systems, Journal of Artificial Societies and Social Simulation, Computational and Mathematical Organization Theory, Applied Artificial intelligence, Adaptive Behavior Journal и т. д., регулярно проводятся международные симпозиумы, например, «Agent-Based Simulation», «Autonomous Agents», «Intelligent Agents», «Socially intelligent agents», «Intelligent Virtual Agents», «Agent Construction and Emotions», «Normative Multiagent Systems» и т. д. [10], посвященных различным аспектам данного направления, то изложение неизбежно будет конспективным. В данном разделе автор предпринял попытку выделить основы компьютерной теории социальных агентов, которая предназначена для описания, объяснения, управления и прогнозирования свойств и отношений социальных агентов, в частности, объяснения актов поведения и сознания социальных агентов в зависимости от свойств социальной системы, в которую включен социальный агент.

Определение. Искусственный социальный агент — компьютерная модель (модели), которая имитирует свойства и отношения индивида в социальной и природной среде.

Принцип системности. В соответствии с системным подходом и общей теорией систем, которые являются базовой методологией компьютерной теории социальных систем [1], искусственный социальный агент рассматривается с точки зрения принципа системности. Исходя из данного принципа, искусственный социальный агент рассматривается как системопорождающий элемент Artificial social system (искусственной социальной системы) и, одновременно, как многоуровневая (биофизика, генетика, анатомия, физиология, психология, социология) искусственная система, поведение которой обусловлено взаимодействием всех внутренних подсистем и уровней социального агента, влиянием других социальных агентов и окружающей социальной и природной среды, а также прошлого состояния социального агента (совокупность накопленных знаний, умений и навыков в процессе жизненного цикла) и ожидаемого социальным агентом будущего состояния. Социальный агент, как система, подчиняется общесистемным принципам и законам [10–11], в частности, конечности и стадийности существования, когерентности (согласованности взаимодействия подсистем, соразмерности частей) и т. д.; принципам и законам, характерным для всех живых систем, например, законам сохранения и развития, активности и адаптации, координации и субординации, кооперации и конкуренции, экстремальным принципам (экономии усилий, времени, максимизации положительных явлений и минимизации отрицательных явлений и т. д.); принципам и законам, характерным для биологического вида Homo Sapiens, например, законам ментального ограждения действительности и ментальной переработки информации, принципам ограниченной рациональности; принципам и законам, характерным для конкретной социальной среды в определенный период времени и в определенных территориальных (административно-территориальных) границах, которые индивид усваивает в процессе своего жизненного цикла, в частности, допустимые и эффективные социологические алгоритмы решения индивидуальных и коллективных (общих) проблем [11].

В соответствии с принципом системности, разработка и имитационное моделирование искусственных социальных агентов базируется на предметных дисциплинарных теориях и конкретных эмпирических данных социологии (этнометодологии, феноменологии, математической социологии и т. д.), психологии (социальной психологии, когнитивной психологии, психологических теориях мотивации, принятия решений и т. д.), Behavioural Science — поведенческой науки (индивидуального и коллективного поведения, организационного поведения, поведения потребителей, электорального поведения, криминального поведения, поведения в экстремальных ситуациях и т. д.) и других научных дисциплин, изучающих индивидов.

Компьютационный принцип. Компьютационная теория социальных агентов базируется на методологических принципах и достижениях Com-

puter Science (компьютерной науки), Neurocomputer Science (нейрокомпьютерной науки), Artificial Intelligence (искусственного интеллекта), Computer Social Science (компьютерной социальной науки), Computational Sociology (компьютационной) — вычислительной или компьютерной социологии [1], компьютерной теории социальных систем [1].

Алгоритмический постулат. При решении большинства задач социальный агент действует как алгоритмически устроенная система, существующая в алгоритмически устроенной социальной среде. Основным алгоритмом социального агента является алгоритм жизненного цикла — последовательность необратимых стадий «рождение», «детство», «юность», «зрелость», «старость», «смерть». Социальный агент действует на основе системы социологических алгоритмов, которая представляет собой взаимосвязанное параллельное многоуровневое функционирование вспомогательных алгоритмов сохранения и развития, индивидуальных и коллективных алгоритмов, уникальных и массовых алгоритмов, где основным правилом переработки исходных данных в результат является контекстуальное (зависимое от других людей, организаций, норм, символов и т. д.) полезное и оптимальное Sociological computing (социологическое «вычисление»). Обоснование алгоритмического постулата вытекает из многочисленных твердо установленных экспериментальных фактов различных научных дисциплин [12–13], результатов компьютерного имитационного моделирования [14], теории социологических алгоритмов [11].

Концептуальные модели искусственного социального агента. Концептуальные модели искусственных социальных агентов [15–18] включают в себя два компонента, а именно, свойства и отношения. На шестом международном симпозиуме «Agent-Based Simulation» (Германия, 2005) [19], в качестве основных свойств искусственных социальных агентов выделялись следующие свойства. *Реактивность* — агенты воспринимают окружающую среду и реагируют на ее изменения. *Автономность* — каждый агент может действовать относительно автономно от других искусственных социальных агентов, а также от человека — пользователя. *Целенаправленность* — каждый агент имеет и (или) формирует цели функционирования и пытается достигать целей. *Активность* — агенты могут демонстрировать целенаправленное поведение, проявляя при этом инициативу и осуществляя самоконтроль и управление своими собственными действиями. *Наличие внутренних образов* — каждый агент на основе информации об окружающем социальном мире создает и изменяет свою внутреннюю концептуальную модель Образа Мира, включающую представления о нормах, ролях, предписаниях, образцах поведения, состояниях других агентов и т. д. Концептуальная модель Образа Мира может быть неполной и, в ряде аспектов, может быть неправильной. Каждый агент создает Об-

раз Я, который включает субъективную автобиографию (прижизненный опыт), которая может изменяться (пересматриваться) агентом в процессе жизненного цикла. Каждый агент имеет «индивидуальность» и эмоциональные состояния. *Интеллектуальность* — агент учится на примерах, осуществляет селекцию и сохранение полезной информации, логическую дедукцию при выявлении закономерностей окружающей среды, которые позволяют ему успешно функционировать в среде и изменять окружающую среду. Агенты могут отвечать на вызовы среды сложным образом (не прямо, а опосредованно, нелинейно, с запаздываниями и т. д.), применяя различные стратегии и варьируя действия. Агенты могут заранее жестко не планировать свои действия, а действовать в зависимости от ситуации. *Мобильность* (в некоторых приложениях) — возможность интеллектуальных агентов перемещаться в искусственном социальном пространстве.

Выделение какого-либо свойства искусственного социального агента в качестве основного, дает различные концептуальные модели искусственных социальных агентов, например, автономного агента, мобильного агента, когнитивного агента, нормативного агента, эмоционального агента, ограниченно рационального агента и т. д. [3–6, 15–18]. Каждая концептуальная модель включает в себя ряд компонентов, например, концептуальная модель когнитивного агента состоит из определенных целей агента, архитектуры (долговременная и кратковременная память, обучение, восприятие и т. д.), знаний, взаимодействий с окружающей средой и т. д. [15]. Если одновременно используется множество свойств социального агента, то тогда искусственного социального агента образно и метафорически называют «всемогущим» [15], а его качественные и количественные свойства отображаются в виде личностного «профиля», где каждое количественное свойство имеет определенную меру выраженности. Между свойствами агентов задают определенные зависимости, вытекающие из дисциплинарных теорий и практики моделирования, например, чем более автономен искусственный социальный агент, тем он более интеллектуален.

В качестве основных отношений искусственных социальных агентов наиболее часто выделяют [8, 15–18, 20–21] следующие отношения: коммуникацию, кооперацию, соревнование, координацию, управление и интеракцию. *Коммуникация* — агенты обмениваются информацией с другими агентами с помощью специальных языков коммуникации. *Кооперация* — агенты взаимодействуют с другими агентами, что позволяет им осуществлять совместные действия для достижения общих целей. *Управление* — агент может управлять поведением других агентов. В целом, количество выделяемых исследователем свойств и отношений искусственных социальных агентов определяется исходя из практической задачи, для выполнения которой программируется агент, общей теории систем и дисциплинарных теорий, существующих ограничений используемого языка моделирования.

Сочетание вышеперечисленных свойств и отношений дает различные классы искусственных социальных агентов [15–18]. Например, на основе практического приложения и архитектуры искусственных социальных агентов выделяют [2, 8, 22] три класса. Класс коммуникативных агентов, который реализован как взаимодействие программных модулей на основе коммуникации и интеракции. Здесь используются специальные компьютерные языки и протоколы, чтобы осуществлять координацию при взаимодействии с другими агентами. Класс агентов как автоматизированных персональных помощников, который основан на знании задач и соответствующем поведении. Класс агентов как кооперативных устройств, решающих проблемы, который основан на общих знаниях и поведении. Здесь используются алгоритмы кооперативного планирования, ведения переговоров относительно «разделения труда», рассуждения относительно внутренних способностей агентов и т. д. Другие авторы, например [23], в основу классификации искусственных социальных агентов кладут уровень интеллектуальности, в результате чего получаются следующие классы. Простые искусственные агенты, которые обладают автономностью, взаимодействием с другими искусственными агентами и (или) людьми-пользователями, слежением за окружающей средой. Smart-agents (смышленные агенты), которые кроме свойств простых агентов имеют еще способность использовать предметные знания и абстракции. Интеллектуальные агенты, которые имеют способность адаптивного поведения для достижения целей, обучения на основе окружающей среды, в частности поведения других искусственных агентов, толерантность к ошибкам и (или) неверным входным сигналам и т. д. На рис. 2.1 представлена классификация искусственных социальных агентов Н. Глезера [24], которая используется в имитационной парадигме Multi-Agent-Based Social Simulations (MABSS).

Если учитываются содержание субъективного Образа Мира, конкретные нормативные стандарты поведения социальных агентов, ценности и т. д., то тогда классификация соответствует социокультурной «индивидуальности» искусственных социальных агентов. Например, согласно данным Ю. Леванды [25], для постсоветского человека характерен набор следующих основных свойств: приспособляемость (адаптация), недовольство (негативные эмоции), лукавство.

Поскольку социальный агент всегда включен в определенную социальную ситуацию, то К. Керли и А. Невелл [15] предложили следующую концептуальную матрицу поведения искусственных социальных агентов. По строкам матрицы располагаются классы искусственных социальных агентов, а именно, «всемогущий» агент, рациональный агент, ограниченно-рациональный агент, когнитивный агент, эмоционально-когнитивный агент. По столбцам матрицы располагаются классы ситуаций, а именно, ситуация несоциальных задач, ситуация множества агентов, ситуация реальных интер-

рактий, социально-структурированная ситуация, ситуация социальных целей, культурно-историческая ситуация. На пересечении строк и столбцов данной матрицы располагаются соответствующие классы поведения искусственных социальных агентов. Например, если агент ограниченно-рациональный и находится в ситуации реальных интеракций, то реализуется определенное социальное планирование. С помощью данной концептуальной матрицы авторам удалось проанализировать классические концептуальные модели социальных агентов Homo faber, Homo ludens, описать теорию социальной интеракции Дж. Тернера и теорию когнитивного диссонанса Л. Фестингера, обобщить различные модели социальных агентов, вытекающие из теории игр, структурного функционализма и т. д.

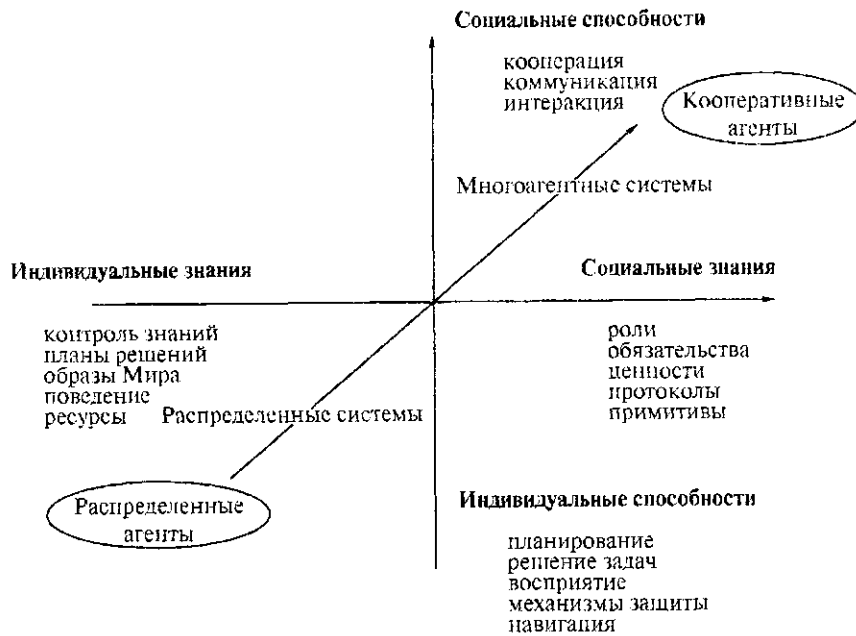


Рис. 2.1. Классификация искусственных социальных агентов

Методология имитационного моделирования искусственных социальных агентов. В настоящее время имитационное моделирование искусственных социальных агентов базируется, преимущественно, на Object-Oriented Methodologies (объект — ориентированной методологии), в частности, Agent-Oriented Methodologies (агент — ориентированной методологии) [26]. Агент-ориентированная методология включает в себя Концепты (семейства концептуальных моделей), Язык моделирования (синтаксис,

семантика, графические средства построения моделей и т. д.), Процессы (потoki, переходы, жизненный цикл и т. д.) и Прагматики (менеджмент и практическое использование). В агент-ориентированной методологии основными являются четыре концептуальных аспекта. Во-первых, каждый агент является объектом, который имеет внутреннюю структуру (состояния, мотивы, ценности, внутреннюю логику функционирования и т. д.) и описывается атрибутами (свойствами). При этом, каждый агент принадлежит к определенному классу объектов. Во-вторых, каждый объект может взаимодействовать с другими объектами, при этом взаимодействия могут быть непосредственными и (или) опосредованными, иерархическими, множественными, одномоментными и (или) постоянными и т. д. В третьих, количество объектов, их внутренняя структура, атрибуты и взаимодействия между объектами могут изменяться с течением времени. В четвертых, изменения с течением времени могут осуществляться параллельно и асинхронно с помощью множества правил (алгоритмов), при этом, некоторые алгоритмы могут быть изначально заданными, а другие возникать в процессе самоорганизации. Примерами агент-ориентированной методологии являются, например, методологии Agent Modelling Technique for Systems of BDI (Belief-Desire-Intention) agents, Agent-Oriented Analysis and Design, Multi-Agent Scenario-Based Method (MASB), Agent-Oriented Methodology for Enterprise Modelling, Multiagent Systems Engineering (MaSE), Gaia, MESSAGE, Prometheus, Tropos, Adept, MAS-CommonKADS и т. д. [24, 26–30].

Методы имитационного моделирования искусственных социальных агентов. В настоящее время для имитационного моделирования искусственных социальных агентов используют разнообразные методы Artificial Intelligence (искусственного интеллекта) [16–17, 21–22, 31–36]. Кратко перечислим некоторые классы методов искусственного интеллекта, которые используются в моделировании искусственных социальных агентов.

Методы knowledge representation (представления знаний) — это разработка формальных языков и программных средств для отображения и описания когнитивных структур, деонтических (нормативных) логик, логик пространства и времени, квазилогик, онтологий субъективного Образа Мира. Различные методы представления знаний лежат в основе моделирования рассуждений, в частности, моделирования рассуждений на основе прецедентов, аргументации или ограничений, моделирования рассуждений с неопределенностью, рассуждений о действиях и изменениях, неоптимальные модели рассуждений и т. д.

Методы Engineering Knowledge (инженерии знаний), включают в себя методы приобретения и управления знаниями, в частности, машинное обучение и автоматическое порождение гипотез. Например, методы обучения причинам действий основаны на ситуационном исчислении

Дж. МакКарти [цит. по: 22], где причины действий и сами действия описываются в виде каузальных структур. Существует множество алгоритмов машинного обучения [22], среди самых распространенных — алгоритмы класса С4. Один из алгоритмов этого класса С4.5, является алгоритмом декомпозиции и строит дерево решений. Исходной информацией для построения этого дерева является множество примеров. С каждой вершиной дерева ассоциируется наиболее (на текущем шаге) частотный класс примеров. На следующем шаге этот принцип рекурсивно применяется к текущей вершине, т. е. множество примеров, связанных с текущей вершиной также разбивается на подклассы. Алгоритм завершает свою работу либо при удовлетворении некоторого критерия либо при исчерпании подклассов (если они заданы). Большой класс алгоритмов машинного обучения составляют генетические алгоритмы и алгоритмы эволюционных стратегий, алгоритмы эвристических стратегий и т. д. Методы автоматического порождения гипотез основаны на формализации правдоподобных рассуждений, различных логиках (пороговой, темпоральной, эвристической и т. д.), поиске причинно-следственных зависимостей в примерах.

Методы Decision Making (принятия решений). Существует множество моделей принятия решений [12, 14, 16–17, 20–21]. В качестве примера на рис. 2.2 представлен алгоритм принятия решения о целенаправленном действии X. Хекхаузена [37, с. 743], который использует социальные агенты, задавая себе четыре последовательных вопроса.

Для когнитивной репрезентации знаний и передачи знаний между искусственными социальными агентами используются различные языки и протоколы, например, Knowledge Representation Specification Language (KRSL), Knowledge Query and Manipulation Language (KQML), Knowledge Interchange Format (KIF), Simple Agent Transfer Protocol (SATP) [38].

Для моделирования эмоций искусственных социальных агентов используется методология Affective Computing (эмоциональных вычислений) [39], которая разработана в лаборатории искусственного интеллекта Массачусетского технологического института (США).

Языки имитационного моделирования. Для имитационного моделирования искусственных социальных агентов используются языки концептуального моделирования, например, Unified Modelling Language (UML), Agents Unified Modelling Language (AUML), Object Role Modeling (ORM), Knowledge Analysis and Design Support (KADS), Design and Specification of Interacting Reasoning Components (DESIRE), CoMoMAS, KSM, BDI, MaSE, GAIA и т. д. [24, 26–30]. Напомним, что концептуальное моделирование — это разработка и теоретическая проверка концептуальной модели социального агента с помощью какого-либо языка концептуального моделирования. Некоторые языки концептуального моделирования, например, CoMoMAS [24], который используется в имитационной пара-

дигме Multi-Agent-Based Social Simulations (MABSS), являются компьютерными «интеллектуальными» системами, основанными на концепции Engineering Knowledge (инженерии знаний), которые включают в себя элементы искусственного интеллекта, автоматические «интеллектуальные» процедуры генерации семейств концептуальных моделей и сравнения концептуальных моделей. Среди языков имитационного моделирования искусственных социальных агентов используются также специализированные языки, например, Strictly Declarative Modelling Language (SDML), Virtual Reality Modelling Language (VMRL), Lisp-Stat, а также общие языки программирования, например, Java [40]. Каждый язык концептуального моделирования имеет свои особенности, в частности, «выразительность», «ясность», семантическую стабильность и релевантность, механизмы валидации, абстракции и т. д., связанные с определенной концептуальной моделью и имитационной парадигмой [41–42].

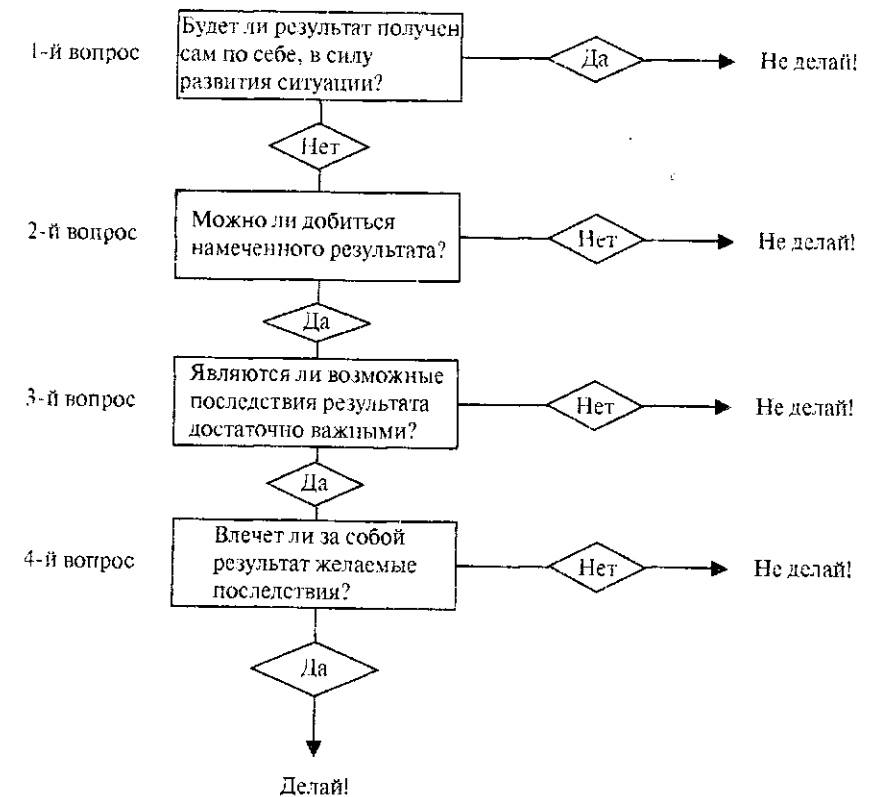


Рис. 2.2. Алгоритм принятия решения о действии X. Хекхаузена

Имитационные модели. В настоящее время используются различные модели искусственных социальных агентов, основанные на Artificial Intelligence (искусственном интеллекте), например, модели dMARS, AGENTO, Golog, COSY, ARTIMIS, DEPNET, TFM-CAA, Carnot, maDes, DESIRE, COGNET и т. д. [цит. по: 1], различных архитектурах взаимодействий агентов, например, ARCHON, ATLANTIS, ATOME, CIRCA, IMAGINE, InterRap, PALADIN, REAKT [цит. по: 24]. В качестве иллюстрации рассмотрим модель PECS (Physis, Emotion, Cognition, Social Status) [43]. В данной модели имитируются поведение социальных агентов, принятие решений, взаимодействие между социальными агентами, взаимодействие между социальными агентами и окружающей средой на основе принципа системности. Данная модель основана на многокомпонентном и многоуровневом динамическом моделировании социальных агентов, которые обладают некоторыми физическими свойствами, восприятием информации, интеллектом, способностями к приобретению знаний и обучению, эмоциональной оценкой ситуации, в частности, ощущением опасности, социальной удовлетворенностью, возможностями выбора, вхождения и выхода из социальной группы. На рис. 2.3 представлена архитектура одного искусственного социального агента в модели PECS.

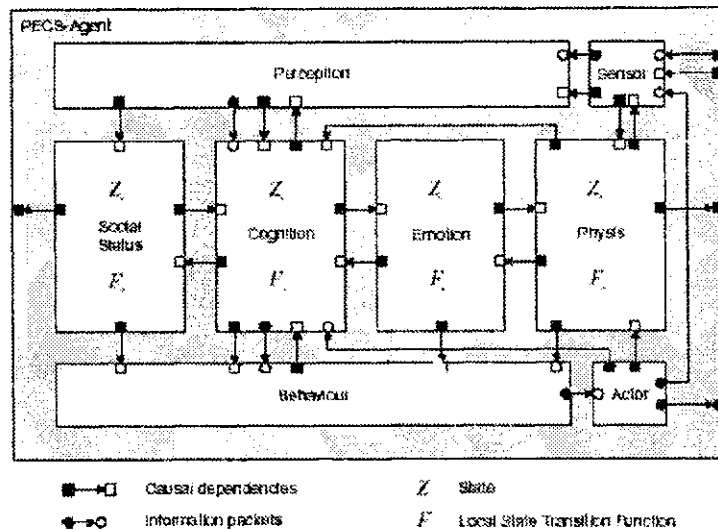


Рис. 2.3. Архитектура искусственного социального агента в модели PECS

Компьютерные системы. К настоящему времени существует более сотни компьютерных систем для моделирования различных классов искусственных агентов [9], например, AgentBuilder, Akira, Ascape, iGEN, JADE, MadKit, MAGE, RT/AI AgentWare, SIM_AGENT, SeSAM, Sugarscape и т. д. Поскольку каждая компьютерная система имеет свои особенности, то одной из задач в компьютерной теории является сравнение компьютерных систем по множеству критериев. Р. Тобиас и К. Хофманн [44] проанализировали компьютерные системы RePast, Swarm, Quicksilver, VSEit, AgentSheets, Ascape, Breve, Cormas, ECHO, JADE, Madkit, MAGSY, MASON, MIMOSE, NetLogo, Ps-i, SimAgent, SimPack, StarLogo, Sugarscape, TeamBots и установили, что на множестве выделенных критериев, лучшей среди проанализированных компьютерных систем является система RePast (REcursive Porous Agent Simulation Toolkit), разработанная на языке программирования Java департаментом Social Science Research Computing Университета Чикаго (США).

Полученные результаты. В настоящее время компьютерная теория социальных агентов находится, пока, на начальной стадии развития, поскольку задача анимации (оживления) искусственных социальных агентов, т. е. имитации возникновения и изменения свойств и отношений, особенно внутренних состояний искусственных социальных агентов, является чрезвычайно сложной. Поэтому основными исследовательскими задачами в настоящее время являются разработка адекватных концептуальных моделей, языков моделирования и компьютерных моделей, постановка перспективных теоретических и методических задач, выдвижение нетривиальных плодотворных гипотез, доступных эмпирической проверке, программирование относительно простых свойств и отношений социальных агентов, накопление частных результатов, полученных в результате компьютерного имитационного моделирования. К настоящему моменту времени промоделированы процессы формирования социально-политических аттитудов [45] с помощью Webots (роботов), которые имитируют восприятие и поведение социальных агентов, учитывая политическое поведение других социальных агентов. Промоделированы процессы возникновения автономности агентов [5] координации [20], интеракции [21], принятия ролей [46], конфликтов [47], поведения в организациях [48], закономерности функционирования гетерогенных систем (систем, состоящих из различных классов социальных агентов) [18] и т. д. Заинтересованный читатель может подробно ознакомиться с многочисленными результатами имитационного моделирования искусственных социальных агентов в «Journal of Artificial Societies and Social Simulation» [49].

Практические приложения. Мобильные искусственные Web-агенты, например, IBM Aglets, Voyager CORBA, Magic Odyssey, Bios Home,

AgentWare и т. д. [3, 6–7, 9, 50] используются для автономного интеллектуального поиска и анализа информации в Интернете. Например, в мобильном искусственном Web-агенте Bios Home, реализованы алгоритмы эвристического обучения и обучения «с учителем», генетические алгоритмы, методы Data Mining («добычи знаний»). В мобильном искусственном Web-агенте AgentWare, реализованы алгоритмы нейронных сетей, печатной логики, обработки текстов на естественном языке, коллаборативной фильтрации. Напомним, что технология коллаборативной фильтрации представляет собой новый алгоритм фильтрации пользовательских предпочтений на основе сведений о других пользователях с похожими интересами, который обеспечивает возможность в режиме реального времени достаточно точно предсказать, какого рода информация заинтересует пользователя, путем сравнения отдельных предпочтений пользователя с предпочтениями более одного миллиона других пользователей Интернета, например, при посещении пользователем крупнейшего интернет-магазина «Amazon.com». Мобильные искусственные агенты используются в электронной коммерции через Интернет для покупки (продажи) товаров без участия человека [9]. Искусственные социальные агенты используются для покупки и продажи акций на бирже в режиме реального времени, учитывая поведение других людей и искусственных социальных агентов [9]. Искусственные социальные агенты-помощники используются в многочисленных компьютерных системах Decision Support Systems (поддержки принятия управленческих решений), в системах «Умный дом», в пакете Microsoft Office, в системах Data Mining («добычи» знаний). Наиболее впечатляющим примером класса искусственных когнитивных агентов является Deep Blue, который в 1997 г. победил чемпиона мира по шахматам Г. Каспарова. Для разработки данного искусственного агента использовалось Deep Computing («глубокое» вычисление) [51], основанное на параллельных вычислениях, генетическом программировании, новых методах оценки ситуаций, машинного обучения, прогнозирования стратегий соперника и т. д. В военных приложениях [52] планируется использовать группы искусственных социальных агентов для коллективной хакерской атаки на информационно-командные серверы противника. В многочисленных ролевых и стратегических компьютерных играх используются искусственные социальные агенты — персонажи, обладающие «индивидуальностью», которая выражается в «профиле» выраженности разнообразных личностных и социальных свойств, например, интеллекте, эмоциональности, зависимости от других персонажей и т. д. и способностью к самообучению, координации действий с другими персонажами, «разделению труда» и т. д.

В заключение данной статьи отметим следующее. Компьютационная теория социальных агентов, хотя и находится на начальной стадии разви-

тия, однако уже сейчас позволяет выявлять новые закономерности, ставить перспективные теоретические и методические задачи, например, имитационное моделирование процесса социализации индивидов [53], принятия стратегических решений главами государств, в целях предсказания их поведения, моделирование результатов голосований депутатов, выдвигать плодотворные гипотезы, доступные эмпирической проверке, использоваться в практических приложениях.

Список литературы

1. Давыдов А. А. Компьютационная теория социальных систем // Социолог. исслед. 2005. № 6.
2. Intelligent Agents IV: Agent Theories, Architectures and Languages. Berlin: Springer Verlag, 1998.
3. Yuan S., Yokoo M. Intelligent Agents: Specification, Modeling and Application. Berlin: Springer-Verlag Telos, 2001.
4. Dautenhahn K., Bond A., Canamero L., Edmonds B. Socially Intelligent Agents — Creating Relationships with Computers and Robots. Berlin, N. Y.: Springer, 2002.
5. Hexmoor H., Castelfranchi C., Falcone R. Agent Autonomy. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003.
6. Braun P., Rossak W. Mobile Agents: Basic Concepts, Mobility Models and the Tracy Toolkit. N. Y.: Morgan Kaufmann, 2004.
7. Resconi G., Jain L. Intelligent Agents: Theory and Applications. Berlin: Springer, 2004.
8. Khosla R., Ichalkaranje N., Jain C. Design of Intelligent Multi-Agent Systems: Human-Centredness, Architectures, Learning and Adaptation. Berlin; N. Y.: Springer, 2004.
9. <http://www.agentlink.org>.
10. Давыдов А. А. Системный подход в социологии: законы социальных систем. М.: УРСС, 2004.
11. Давыдов А. А. Системный подход в социологии: новые направления, теории и методы анализа социальных систем. М.: КомКнига, 2005.
12. Козелецкий Ю. Психологическая теория решений. М.: Прогресс, 1979.
13. Singh N. Organisational Behaviour: Concepts, Theory and Practices. N. Y.: Deep & Deep Publications, 2002.
14. Gigerencer G., Selten R. Bounded Rationality. The Adaptive Toolbox. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2001.
15. Carley K., Newell A. The Nature of the Social Agent // Journal of Mathematical Sociology. 1994. Vol. 19. № 4. P. 221–262.
16. Conte R., Castelfranchi C. Cognitive and social action. London: UCL Press London, 1995.
17. Castelfranchi C. Modelling Social Action for AI Agents // Artificial Intelligence. 1998. Vol. 103. P. 157–182.

18. *Subrahmanian V., Bonatti P., Dix J.* Heterogeneous Agent Systems. Cambridge, Massachusetts, London: The MIT Press, 2000.
19. Agent Based Simulation 2005 (<http://www10.informatik.uni-erlangen.de/abs2005>).
20. *Ossowski S.* Co-Ordination in Artificial Agent Societies: Social Structures and Its Implications for Autonomous Problem-Solving Agents. Berlin: Springer-Verlag Teolos, 1999.
21. *Sun R.* Cognition and Multi-Agent Interactions: From Cognitive Modeling to Social Simulation. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.
22. *Осипов Г.* Искусственный интеллект: состояние исследований и взгляд в будущее // Новости Искусственного Интеллекта. 2001. Т. 43. № 1 (<http://raai.44.ru/about/persons/osipov/pages/ai/ai.html>).
23. *Чекинов Г. П., Чекинов С. Г.* Применение технологии многоагентных систем для интеллектуальной поддержки принятия решения // Системотехника. 2003. № 1.
24. *Norbert G.* Conceptual Modeling of Multi-Agent Systems: the CoMoMAS Engineering Environment. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002.
25. *Левада Ю. А.* Homo Post-Soveticus // Общественные науки и современность. 2000. № 6. С. 5–24.
26. *Henderson-Sellers B.* Agent-Oriented Methodologies. N. Y.: Idea Group Publishing, 2005.
27. *Jennings N., Wooldridge M.* Agent Technology: Foundations, Applications and Markets. Berlin: Springer Verlag, 1998.
28. *Dautenhahn K.* Human Cognition and Social Agent Technology. N. Y.: John Benjamins Publishing Co, 2000.
29. *Liu J., Ohsuga S., Bradshaw J.* Intelligent Agent Technology. N. Y.: World Scientific Publishing Company, 2002.
30. *Bergenti F., Gleizes M., Zambonelli F.* Methodologies and Software Engineering for Agent Systems: The Agent-Oriented Software Engineering Handbook. Berlin: Springer, 2004.
31. *Negnevitsky M.* Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems. N. Y.: Addison Wesley, 2001.
32. *Engelbrecht A.* Computational Intelligence: An Introduction. N. Y.: John Wiley & Sons, 2002.
33. *Russell S., Norvig P.* Artificial Intelligence: A Modern Approach. N. Y.: Prentice Hall, 2002.
34. *Tamma V., Cranefield S., Finin W.* Ontologies for Agents: Theory and Experiences. N. Y.: Birkhauser, 2005.
35. *Weiss G.* Multiagent systems: a modern approach to distributed artificial intelligence. Cambridge, Massachusetts, London, MIT Press, 1999.
36. *Panzarasa P., Norman T., Jennings N.* Social mental shaping: modelling the impact of sociality on autonomous agents' mental states // Computational Intelligence. 2001. Vol. 17. № 4. P. 738–782.
37. *Хекхаузен Х.* Мотивация и деятельность. СПб.: Питер, 2003.

38. <http://www.insead.fr/CALT/Encyclopedia/ComputerSciences/System/architecture.htm>.
39. *Picard R.* Affective Computing. Massachusetts.: MIT Press, 1997.
40. *Bigus J.* Constructing Intelligent Agents Using Java: Professional Developer's Guide. N. Y.: Wiley, 2001.
41. *Halpin T., Bloesch A.* A comparison of UML and ORM for data modeling // EMMSAD'98 3rd IFIP WG8.I International Workshop on Evaluation of Modeling Methods in Systems Analysis and Design. Pisa (Italy), 1998.
42. *Spaccapietra S., March S., Kambayashi Y.* Conceptual Modeling - ER 2002. Berlin: Springer, 2002.
43. *Urban C.* PECS — A Reference Model for the Simulation of Multi-Agent Systems // Tools and Techniques for Social Science Simulation. N. Y.: Physica-Verlag, 2000. P. 83–114.
44. *Tobias R., Hofmann C.* Evaluation of free Java-libraries for social-scientific agent based simulation // Journal of Artificial Societies and Social Simulation. 2004. Vol. 7. № 1 (<http://jasss.soc.surrey.ac.uk/7/1/6.html>).
45. *Mitrovic I., Kerstin Dautenhahn K.* Social Attitudes: Investigations with Agent Simulations Using Webots // Journal of Artificial Societies and Social Simulation. 2003. Vol. 6. № 4 (<http://jasss.soc.surrey.ac.uk/6/4/4.htm>).
46. *Duong D., Grefenstette J.* SISTER: a Symbolic Interactionist Simulation of Trade and Emergent Roles // Journal of Artificial Societies and Social Simulation, 2005. Vol. 8. № 1 (<http://jasss.soc.surrey.ac.uk>).
47. *Tessier C., Chaudron L., Müller H.* Conflicting agents. Conflict Management in Multi-Agent Systems. N. Y.: Kluwer Academic Publishers, 2000.
48. Computational Modeling of Behavior in Organizations: The Third Scientific Discipline / Eds. D. Ilgen., C. Hulin. Washington: American Psychological Association, 2000.
49. <http://jasss.soc.surrey.ac.uk>.
50. <http://www.autonomy.com>.
51. <http://www.ibm.com>.
52. *Gray R.* Soldiers, Agents and Wireless Networks: A Report on a Military Application // Proceedings of the Fifth International Conference and Exhibition on the Practical Application of Intelligent Agents and Multi-Agents. Manchester, England, April. 2000.
53. *Гуз А. К., Коробицын В. В., Ланнес А. А., ПлаUTOва И. А., Фролова Ю. В.* Математические модели социальных систем. Омск: Омск. гос. ун-т, 2000.

Жизненный цикл СССР: концептуальная модель

Теория жизненного цикла является базовой частью теории общей теории систем [1] и давно, широко и успешно используется в различных социальных дисциплинах для описания, объяснения, прогнозирования и управления различными социальными системами, социальными явлениями и процессами [2–21]. Напомним, что теория жизненного цикла базируется на аксиоме конечности существования любой системы, а понятие «жизненный цикл» рассматривается как метафора и полезная аналогия, обозначающая онтогенез системы, состоящий из последовательности необратимых $S_0, S_1, S_2, \dots, S_n$ стадий, где S_0 — начальная стадия, S_n — финальная стадия. Каждая стадия может быть описана множеством числовых и символьных (качественных) параметров, соответствующих данной стадии, временем продолжительности стадий и т. д. Если используется принцип развития, то тогда стадии называют «Рост», «Расцвет», «Спад», если используется аналогия с жизнью человека, то тогда стадии жизненного цикла социальной системы образно и метафорически называют «рождение», «детство», «юность», «зрелость», «старость», «смерть». Существует множество моделей жизненного цикла различных социальных систем, разработанных в рамках гуманитарной, социально-инженерной, естественнонаучной и математической парадигм, реализованных в рамках имитационных парадигм Equation-Based Modeling, Multi-Agent-Based Social Simulations и т. д., где используют множество функций из математической статистики, математического анализа, теории дифференциальных уравнений, топологической динамики, теории катастроф, детерминированного хаоса, разнообразные логики, вейвлет-функции, кусочные функции, функции Лапласа, Вейбулла, нормального распределения и т. д., которые реализованы в различных компьютерных имитационных моделях. Таким образом, имеется значительная совокупность накопленных знаний для системного анализа жизненного цикла СССР, актуальность анализа которого диктуется тем обстоятельством, что до сих пор окончательно неясны закономерности жизненного цик-

ла СССР, о чем свидетельствуют, например, споры историков, социологов, социальных философов о причинах распада СССР.

При системном анализе жизненного цикла социальных систем, прекративших свое существование, применяются два подхода, а именно, эмпирический и теоретический. При эмпирическом подходе имеющиеся или собранные эмпирические данные представляются в виде матрицы, где столбцы матрицы соответствуют моментам времени, а строки матрицы — числовые и символьные (качественные) последовательности. Затем осуществляется выявление закономерностей данного жизненного цикла, в частности, выделение стадий, их продолжительности, содержания и т. д. с помощью множества существующих методов анализа (кластерный анализ, факторный анализ, многомерное шкалирование), методов паттерн-анализа, реализованных, в компьютерных системах Data Mining (добыча знаний) [цит. по: 22]. При теоретическом подходе исследователь пытается реконструировать (восстановить) жизненный цикл конкретной социальной системы таким образом, чтобы определить класс жизненного цикла и выявить возможные элементы, свойства и отношения конкретного жизненного цикла, характерные для данного класса. Для иллюстрации различия данных подходов воспользуемся примером из кристаллографии. Почему из кристаллографии — станет ясно из дальнейшего изложения. Если добыт кристалл, то, по каким-либо причинам, некоторые грани кристалла могут отсутствовать, кристалл может иметь несимметричную форму и т. д. Если эмпирически изучать добытый кристалл, то в результате мы получим «то, что есть». Однако, поскольку существует теория кристаллографии и известны кристаллографические законы, то по данным законам можно определить, к какому классу кристаллов принадлежит изучаемый деформированный кристалл, какие части в добытом кристалле отсутствуют и какую «идеальную» форму мог бы иметь данный кристалл при отсутствии деформаций. В этой связи отметим, что теоретический подход похож, в некотором смысле, на концепцию «идеальных типов» М. Вебера. Автор прекрасно отдаст себе отчет в том, что компьютерная теория социальных систем [23], в частности, ее раздел — теория жизненного цикла социальных систем, развита пока не так хорошо, как теория кристаллографии и поэтому теоретический подход к системной реконструкции жизненного цикла СССР может привести к существенным ошибкам. Вместе с тем, очевидно, что если использовать данный подход аккуратно, то можно получить принципиально новое знание о жизненном цикле СССР. Поэтому, опираясь на теоретический подход, автор поставил задачу системной реконструкции жизненного цикла СССР. Скажем сразу, что проведенная системная реконструкция являлась неполной, поскольку целью данного исследования являлась, преимущественно, предварительная оценка правильности постановки задачи и выбранного подхода.

Для решения поставленной задачи автор использовал методологию концептуального моделирования [24–27], одного из разделов компьютеризированной теории социальных систем [23]. Напомним, что концептуальной моделью называется содержательная теоретико-гипотетическая модель системы, а концептуальное моделирование — это разработка и теоретическая проверка концептуальной модели с помощью какого-либо языка концептуального моделирования, например, UML (Unified Modelling Language), ORM (Object Role Modeling), KADS (Knowledge Analysis and Design Support), DESIRE (Design and Specification of Interacting Reasoning Components), CoMoMAS, KSM, BDI, MaSE, GAIA и т. д. [25–27]. Некоторые языки концептуального моделирования, например, CoMoMAS [25], который используется в имитационной парадигме Multi-Agent-Based Social Simulations (MABSS), являются компьютерными «интеллектуальными» системами, основанными на концепции Engineering Knowledge (инженерии знаний), которые включают в себя элементы искусственного интеллекта, автоматические («интеллектуальные») процедуры генерации семейств концептуальных моделей и сравнения концептуальных моделей. Поскольку целью настоящего исследования являлась, преимущественно, предварительная оценка правильности постановки задачи и выбранного подхода, каждый язык концептуального моделирования имеет свои особенности, в частности, «выразительность», «ясность», семантическую стабильность и релевантность, механизмы валидации, абстракции, сравнения альтернативных моделей и т. д. [26], связанные с определенной имитационной парадигмой, что накладывало некоторые ограничения на поставленную автором задачу, то в данном исследовании автор использовал только методологические принципы концептуального моделирования.

Для системной реконструкции жизненного цикла СССР автор использовал общую теорию систем, накопленные знания о жизненном цикле социальных систем, известные методологические принципы концептуального моделирования и разработал концептуальную модель, основанную на широко известной в общей теории систем, естественных науках и математике «золотой» пропорции [28–37] — одной из фундаментальных общесистемных констант, численно равной 1,618 или 0,618, которая обусловлена общесистемными принципами, действующими в социальных системах [38–39]. Таким образом, используемая концептуальная модель основана на общей теории систем и естественнонаучной и математической парадигмах, которые являются частными парадигмами в компьютеризированной теории социальных систем [23]. В соответствии с «золотой» пропорцией гипотетическая продолжительность жизненного цикла СССР $t = 0,618 \times T$, где t — продолжительность существования СССР, T — максимально возможная продолжительность существования данного класса социальных систем. Распределение мак-

симально возможной продолжительности жизненного цикла T множества классов социальных систем описывается геометрической прогрессией со знаменателем прогрессии 1,618, примером которой является ряд Фибоначчи. Напомним, что ряд Фибоначчи образуют числа 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, ..., где каждое последующее число равно сумме двух предыдущих, а отношение между соседним большим и меньшим числом равно пропорции 1,618 — «золотой» пропорции. Если продолжительность жизненного цикла принять за 100 %, то тогда продолжительность первой стадии жизненного цикла составит 38,2 %, а продолжительность второй стадии — 61,8 %. Для трех стадий продолжительность стадии «Роста» составляет 19 % от общей продолжительности жизненного цикла, стадия «Расцвета» или «Стабилизации» — 50 %, а стадия «Спада» — 31 %. Каждая стадия состоит из подстадий, продолжительность которых также соответствует «золотой» пропорции. Доля влияния множества внутренних факторов, определяющих специфику жизненного цикла СССР составляет 61,8 %, а доля влияния множества внешних факторов окружающей социальной среды составляет 38,2 %. Доля влияния лиц, принимающих решения (субъективных факторов), на специфику жизненного цикла СССР составляет 38,2 %, а доля влияния объективных закономерностей, в том числе и общесистемных (объективных факторов), составляет 61,8 %. Примеры гипотетической встречаемости «золотой» пропорции в различных аспектах жизненного цикла СССР можно легко продолжить.

Поскольку «золотая» пропорция соответствует свойству гармонии (симметрии) в различных системах [30–31], то качественные социальные явления, наблюдаемые на различных стадиях жизненного цикла, также будут соответствовать свойству гармонии (качественной симметрии) [40]. Для качественных социальных явлений свойство гармонии (симметрии) будет проявляться в необратимой смене функционально дополняющих друг друга качественных элементов, свойств, отношений в жизненном цикле и невозможности встречаемости только одной части из каких-либо диад (два взаимоисключающих элемента), триад (три элемента), тетрад (четыре элемента), пентад (пять элементов) и т. д. в жизненном цикле, поскольку это дисгармония. Например, если в жизненном цикле выделить две стадии, то в каждой стадии обязательно будет доминировать одна из частей каких-либо бинарных оппозиций, например, развитие — сохранение, базис — надстройка, творцы — исполнители, новаторы — консерваторы и т. д. В случае выделения трех стадий жизненного цикла и темпоральной (временной) триады «Прошлое — Настоящее — Будущее», на стадии «Роста» в общественном сознании и поведении индивидов будет доминировать временная ориентация на «Будущее», на стадии «Расцвета» или «Стабилизации» будет доминировать

временная ориентация на «Настоящее», а на стадии «Спада» — временная ориентация на «Прошлое». Данный постулат модели хорошо согласуется с многочисленными теоретическими и эмпирическими результатами. Например, В. Г. Немировский [41, с. 74, 242] отмечает, что на стадии роста социума доминируют инструментальные элементы, которые обеспечивают развитие, а на стадии функционирования — экспрессивные элементы, которые обеспечивают сохранение. На стадии развития общества в сфере идеологии наблюдается активная разработка новых политических концепций и взглядов, ценится плюрализм мнений. В искусстве наблюдается возникновение формалистических течений и поисков. Настроение народных масс проникнуто оптимизмом и энтузиазмом. Известно [4, 6, 19, 42], что на стадии «Спада» жизненного цикла социальных систем увеличивается уязвимость системы, возрастает частота возникновения различных негативных явлений, возрастает доля неудовлетворенных жизнью, преобладает пессимизм в общественном настроении и т. д. Соответственно, сочетание различных качественных элементов, свойств, отношений в каждой стадии будет удовлетворять гармонии, в частности, согласованности, а дисгармония между ними — одна из причин перехода к следующей стадии жизненного цикла или «исключения» дисгармоничного качественного элемента, свойства или отношения из данной стадии.

Разработанная концептуальная модель удовлетворяет критериям, предъявляемым к моделям в компьютерной теории социальных систем [23]. Данная модель удовлетворяет критерию конструктивности, поскольку количественные и качественные аспекты концептуальной модели можно легко реализовать с помощью языков концептуального моделирования, языков общего программирования и языков имитационного моделирования, а также использовать в многочисленных стандартных компьютерных системах имитационного моделирования [22–23, 43].

Данная модель удовлетворяет критерию вычислимости, поскольку количественные и качественные аспекты концептуальной модели могут быть измерены и выявлены в конкретном эмпирическом исследовании, о чем свидетельствуют ранее проведенные эмпирические исследования автора, например, [22, 44–50]. Для компьютерной реализации концептуальной модели не требуется высокого быстродействия компьютера, наличия параллельных процессоров и т. д., т. е. модель не имеет существенных технических вычислительных ограничений.

Данная модель удовлетворяет критерию технологичности, важному при автоматической генерации и селекции концептуальных моделей, поскольку позволяет просто изменять концептуальную модель в случае ее неадекватности. Например, вместо продолжительности первой стадии

жизненного цикла равной 38,2 %, можно принять продолжительность 61,8 %, причем при данной замене «золотая» пропорция сохранится. Кроме того, известно множество производных чисел от «золотой» пропорции [37], что позволяет автоматически генерировать множество производных концептуальных моделей. Поэтому «золотая» пропорция, с точки зрения концептуального моделирования, является мета-моделью [51–52], что дает данной пропорции определенные концептуально-технологические преимущества.

Модель позволяет проводить компьютерные имитационные эксперименты, которые в компьютерной теории социальных систем рассматриваются как теоретические эксперименты. В качестве иллюстрации решим следующую теоретическую задачу. Из концептуальной модели следует, что на стадии «Роста» в массовом сознании, поведении индивидов и целях СССР доминировала временная ориентация на будущее, на стадии «Стабилизации» доминировала ориентация на настоящее, а на стадии «Спада» — ориентация на прошлое. Задача — какие максимально возможные значения долей влияния «Прошлого», «Настоящего» и «Будущего» могли бы быть на стадиях «Рост», «Стабилизация» и «Спад» в жизненном цикле СССР, при условии, что в жизненном цикле СССР средняя доля влияния прошлого составляла 31 %, средняя доля влияния настоящего — 50 %, а доля влияния будущего — 19 %, что соответствует «золотой» пропорции? Для решения поставленной теоретической задачи автор, основываясь на имитационной парадигме Equation-Based Modeling, с помощью стандартных средств Microsoft Excel построил простую вычислительную оптимизационную модель, с помощью которой максимизировались значения долей каждого модуля времени, доминирующего в соответствующей стадии жизненного цикла. Вычислительные характеристики компьютерного эксперимента были следующими. Начальное значение всех ячеек таблицы равнялось нулю, использовался метод квадратичной оптимизации Ньютона и прямые разности, относительная погрешность — 0,000000000001, допустимое отклонение — 1 %, сходимость — 0,01, итоговые значения долей — целые числа, ограничение на сумму долей по каждой стадии жизненного цикла — 100. Минимально возможное значение в каждой ячейке равно 4, поскольку вычислительные эксперименты показали, что при $0 < x \leq 4$, где x — доля модуля времени, решение существует, а при значении $x = 5$, доминирования влияния будущего на стадии «Роста» не наблюдается, что противоречит концептуальной модели. Решение поставленной теоретической задачи представлено в табл. 3.1.

Концептуальная модель удовлетворяет критерию фальсифицируемости К. Поппера, поскольку она реально проверяема в эмпирических исследованиях и компьютерных имитационных экспериментах.

Таблица 3.1

Максимально возможные доли влияния «Прошлого», «Настоящего» и «Будущего» на трех стадиях жизненного цикла СССР, %

Временная ориентация	Рост	Стабилизация	Спад	Средние значения долей для жизненного цикла СССР в целом
«Прошлое»	4	4	85	31
«Настоящее»	47	92	11	50
«Будущее»	49	4	4	19

Элементы данной модели удовлетворяют критерию точности описания и прогнозирования, поскольку имеются обширные эмпирические результаты, например, [22, 44–50], где использование «золотой» пропорции позволило точно описывать и прогнозировать различные социальные явления и процессы.

Данная модель обладает свойством внешней consistency (соответствие с более общими базисными теориями, положения которых не вызывают сомнения), поскольку «золотая» пропорция соответствует общей теории систем, в частности, теории гармонии систем [53]. Более того, «золотая» пропорция соответствует и мировоззренческому представлению о внутренней (скрытой) гармонии Мира, которое высказывали еще древнегреческие философы, в частности Пифагор, представители восточной философии, а в настоящее время многие известные современные ученые, например, физик Ф. Капра [54–55]. Данная модель удовлетворяет критерию внутренней consistency (непротиворечивости), поскольку не содержит взаимоисключающих числовых значений, следствий и т. д.

Данная модель удовлетворяет критерию «Красоты» объяснения (простота, общность, финальность, теоретическая элегантность объяснения), поскольку она основана на одном числе — «золотой» пропорции, которую в естественнонаучной и математической парадигмах традиционно считают «красивой» [28–30]. Она является простой, т.к. основана только на одном общесистемном свойстве — гармонии, на одном числе — «золотой» пропорции, как мере гармонии и на одном общесистемном принципе подобия [42] — многократной повторяемости («копировании») «золотой» пропорции. Модель описывает достаточно широкий класс социальных систем, в частности, общество [38–39]. Для финального (конечного) объяснения «золотой» пропорции существуют десятки финальных объяснительных теорий [28–37], основанных на принципах суперпозиции колебаний (теория волны Эллиота) [36], неевклидовой и фрактальной геометрии [22, 35], нелинейности [33], целостности системы [37], законах термоди-

намики открытых неравновесных систем [31], экстремальных принципах [34], в частности, принципе «плотной» упаковки, оптимального избыточного кодирования [32], общесистемных законах сохранения и т. д. Особо подчеркнем, что перечисленные условия возникновения «золотой» пропорции, например, нелинейность, неевклидовость, действие экстремальных принципов и т. д. присутствуют в различных социальных системах [22, 38–39, 44–50], наблюдались они и в СССР [45, 48]. Таким образом, «золотую» пропорцию можно объяснить с точки зрения существования финальных общесистемных причин и промоделировать ее возникновение с помощью различных имитационных парадигм и компьютерных имитационных моделей, например, с помощью клеточного автомата, о чем свидетельствуют компьютерные эксперименты с клеточным автоматом, проведенные автором [23]. Таким образом, «золотая» пропорция и принцип подобия (копирования), с точки зрения общей теории систем и методологических критериев, предъявляемых к теориям естественнонаучной и математической парадигм в компьютерной теории социальных систем [23], являются элегантным объяснением.

Данная модель удовлетворяет критерию конкурентного преимущества перед альтернативными концептуальными моделями жизненного цикла. Например, если в качестве базиса концептуальной модели использовать пропорцию, равную 1, более простую, чем «золотая» пропорция, то это приведет к равенству продолжительности стадий жизненного цикла и другим равенствам различных аспектов жизненного цикла, что не вполне согласуется с имеющимися эмпирическими результатами. Если в качестве базиса взять какую-либо другую пропорцию из множества пропорций, используемых, например, в модульной теории социума (МТС) [44, 56], то ее содержательное обоснование будет значительно «беднее», по сравнению с «золотой» пропорцией. Если взять не одну, а несколько различных пропорций одновременно, то концептуальная модель окажется сложнее. Если взять существующие компьютерные модели из гуманитарной парадигмы, например, исторических событий [57–58], то на множестве выше рассмотренных критериев лучшей окажется концептуальная модель, основанная на «золотой» пропорции.

Проиллюстрируем выполнение критерия плодотворности (возможность выдвигать принципиально новые гипотезы и давать новую содержательную интерпретацию имеющимся эмпирическим фактам) для разработанной концептуальной модели жизненного цикла СССР. Будем использовать критерий юридического оформления создания и прекращения существования СССР. Известно, что СССР был юридически создан в 1922 г., а юридически прекратил свое существование в 1991 г., т. е. юридически оформленный жизненный цикл СССР продолжался 69 лет. Полученная величина располагается между числами

ряда Фибоначчи 55 и 89, которые в модели соответствуют распределению предельно возможной продолжительности различных классов жизненных циклов. Поскольку СССР существовал больше, чем 55 лет, то, исходя из модели, имеются основания предполагать, что СССР мог бы существовать 89 лет, т. е. возможно, СССР не «дожил» до «положенного срока» 20 лет. Если данная гипотеза справедлива, то тогда, в соответствии с моделью, при условии непрерывающихся стадий, продолжительность стадий жизненного цикла СССР была бы следующей. Стадия «Роста» СССР продолжалась с 1922 по 1939 гг., стадия «Расцвета» — с 1940 по 1983 гг., а стадия «Спада» — с 1984 по 2011 гг. История СССР показывает, что данная датировка стадии «Роста» совпадает с индустриализацией СССР, стадия «Расцвета» — с периодом максимального военного, экономического, политического и культурного влияния СССР в мире [59]. Таким образом, исторические данные, в целом, не противоречат выдвинутой гипотезе. Кроме того, проведенный автором кейслет-анализ преступности в СССР и современной России [60], показал, что резкий рост числа зарегистрированных преступлений в СССР начался в 1983 г., что может служить одним из эмпирических подтверждений правильности полученной периодизации жизненного цикла СССР. Отметим, что если учитывать переходные периоды между стадиями, то тогда, 1985 г., которым традиционно датируют начало перестройки в СССР, можно объяснить как момент перехода от стадии «Расцвета» к стадии «Спада». Из модели также вытекает, что современная Россия сейчас находится на стадии «Спада» гипотетического жизненного цикла СССР. Данное предположение хорошо согласуется с известными закономерностями [42, 61], характерными для стадии «Спада» в социальных системах, а именно, увеличением частоты различных негативных социальных явлений, в частности, возникновением различных конфликтов, ростом количества преступлений и самоубийств, недоверием органам государственного управления, распространением чувства пессимизма, локальная гражданская война в Чечне, народные восстания в Грузии, Украине, Киргизии, произошедшие в 2004–2005 гг. и т. д. Кроме того, данное гипотетическое положение хорошо объясняет возникновение демократии в современной России, поскольку исходя из модели, авторитаризм — демократия являются бинарной оппозицией, каждая часть которой доминирует на определенной стадии жизненного цикла, т. е. на первой части жизненного цикла СССР доминировал тоталитаризм, а на второй части — демократия. Модель, на основе симметрии *n*-мерных оппозиций, объясняет чередование некоторых политических руководителей СССР, стиль руководства которых соответствовал определенной стадии жизненного цикла СССР. Например, на стадии «Роста» — И. В. Сталин,

на стадии «Стабилизации», который образно называли «застосм», — Л. И. Брежнев, на стадии перехода от «Стабилизации» к «Спаду» — М. С. Горбачев, на стадии «Спада» — Б. Н. Ельцин. В этой связи отметим, что по свидетельству многих близких соратников Б. Н. Ельцина, Б. Н. Ельцин относился, преимущественно, к типу лидеров-«разрушителей», а не типу лидеров-«созидателей». Модель, на основе симметрии *n*-мерных оппозиций, также позволяет объяснить, почему на стадии «Роста» в жизненном цикле СССР доминировал принцип «Сила», который проявлялся в решении внутренних и внешних проблем СССР с опорой на силовые методы, пропагандировался в известных советских фильмах, произведениях литературы и живописи, как могущество СССР и т. д. На стадии «Стабилизации» доминировал принцип «Разум», который проявлялся, в частности, в значимости науки и научных достижений СССР, определенной разумности (обоснованности, предсказуемости и т. д.) «правил игры» государства и граждан. На стадии «Спада» доминировал принцип «Эмоции», который проявлялся в общественном сознании сначала как положительные эмоции от «перестройки», а затем как отрицательные эмоции от последующего развития событий [62]. Из модели также следует, что СССР мог принадлежать к классу полностью не реализовавшихся социальных систем, поскольку он не прошел весь «естественный» жизненный цикл. Если использовать 89 лет, как гипотетическую продолжительность жизненного цикла СССР и выделить две стадии, то момент перехода между стадиями, в соответствии с моделью, приходится на 1956 г. — год XX Съезда КПСС, на котором прозвучала критика культа личности И. В. Сталина и который традиционно рассматривался историками [59] как переломный момент в социально-политической истории СССР. Если принять гипотезу, что продолжительность жизненного цикла СССР могла бы составлять 89 лет, то тогда максимально возможная продолжительность существования класса социальных систем, к которому принадлежал СССР, могла бы быть $T = 89 \times 1,618 = 144$ года. В этой связи отметим, что по классификации социальных циклов В. Г. Немировского [41, с. 243] продолжительность в 144 года соответствует циклу социально-политических институтов, что может иметь отношение к СССР, если СССР рассматривать как социально-политический институт.

В качестве еще одной иллюстрации плодотворности концептуальной модели, предпримем попытку реконструкции динамики потенциала СССР, под которым в теории жизненного цикла [3–5] понимают обобщенную системную характеристику, которая включает в себя экономический, военный, политический, демографический и иные частные потенциалы социальной системы. Данный потенциал в теории жизненного цикла образно и метафорически называют социальной «энергией», «жизненной силой»,

«жизненным ресурсом» социальной системы и т. д. Поскольку концептуальная модель основана на «золотой» пропорции, то тогда, на стадии «Роста» значения потенциала СССР увеличивались по геометрической прогрессии со знаменателем прогрессии $q = 1,618$, на стадии «Стабилизации» наблюдался колебательный процесс, где отношение $\frac{y_{\max}}{y_{\min}} = 1,618$,

а на стадии «Спада» потенциал СССР уменьшался по геометрической прогрессии со знаменателем прогрессии $q = 0,618$. Значения гипотетического потенциала СССР автором были проинормированы, т. е. суммарный потенциал СССР за период 1922–2011 гг. был принят за 100 процентов. Это было сделано для того, чтобы избежать влияния масштаба чисел, которые могут быть использованы при последующем эмпирическом измерении потенциала СССР. На рис. 3.1 представлены реконструированные значения потенциала СССР в гипотетическом жизненном цикле 1922–2011 гг. с учетом того, что стадия «Роста» составляет 19 % от общей продолжительности жизненного цикла, стадия «Стабилизации» — 50 %, а стадия «Спада» — 31 %, что также соответствует «золотой» пропорции.

Из модели, представленной на рис. 3.1, следует, что к 1991 г. СССР мог «исчерпать» свой «жизненный потенциал» («ресурс») на 99,9 %. Полученная величина хорошо объясняет, почему СССР так легко прекратил свое существование в 1991 г. Дадим ряд комментариев к реконструированной динамике потенциала СССР, представленной на рис. 3.1. Данная динамика, очевидно, представляет собой концептуальную абстракцию, поскольку она «очищена» от влияния войн, случайных факторов и т. д. Здесь можно привести следующую аналогию с кристаллами. Кристалл можно ограничить различными способами, однако, его внутренняя кристаллическая структура останется неизменной. Реконструированная динамика потенциала СССР, представленная на рис. 3.1, может являться такой неизменной внутренней структурой, своеобразным «каркасом», на который «наносится» конкретные исторические события. Правомерность данной абстракции и аналогии вытекают из следующих принципов концептуального моделирования. Точность осуществленной реконструкции динамики потенциала СССР можно реально проверить, используя эмпирический подход и статистические данные Госкомстата СССР или компьютерное имитационное моделирование. Функция, представленная на рис. 3.1, является кусочной функцией (функцией, состоящей из различных функций, а именно, двух экспоненциальных и одной колебательной функции), которая часто встречается в жизненном цикле различных социальных систем [4, 8, 16]. Законы экспоненциального роста и спада являются общесистемными законами [42], которые часто наблюдаются на стадиях «Роста» и «Спада» в различных социальных системах.

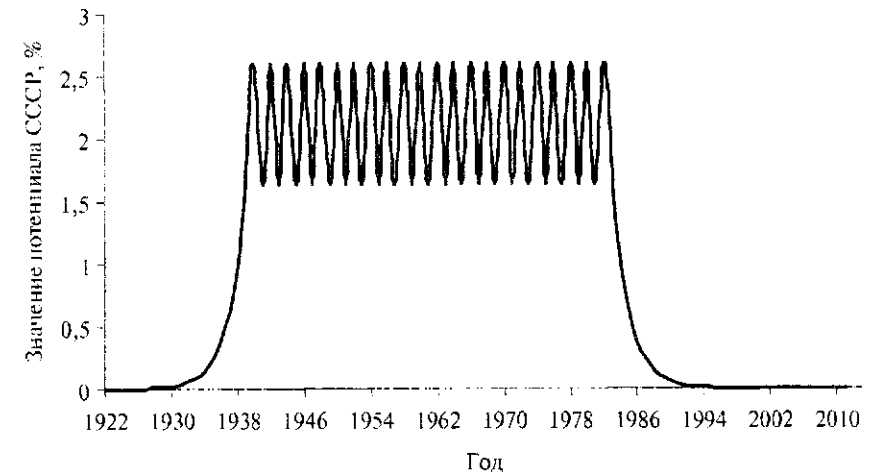


Рис. 3.1. Реконструированная динамика потенциала СССР в жизненном цикле

В заключении данного раздела отметим следующее. Поскольку построенная концептуальная модель удовлетворяет критериям, принятым в компьютерной теории социальных систем, то данная модель имеет право на существование и заслуживает того, чтобы ее проверить в последующем эмпирическом исследовании. Также отметим следующее. С точки зрения автора, многие классические социологические теории, например, Э. Дюркгейма о самоубийстве, М. Вебера о доминирующей роли протестантской этики в возникновении капитализма, К. Маркса о развитии общества, по сути, являются только гуманитарными концептуальными моделями, которые требуют дальнейшей эмпирической проверки. Однако, вышеперечисленные гуманитарные концептуальные модели не удовлетворяют ряду жестких критериев, обязательных для концептуальных моделей в компьютерной теории социальных систем.

Список литературы

1. Bertalanffy L. von. General System Theory: Foundation, Development, Applications. London, 1971.
2. Rock-Evans R. Analysis Within the Systems Development Life Cycle. N. Y.: Elsevier Science Pub. Co., 1987.
3. O'Rand A., Kreeker M. Concepts of the Life Cycle: Their History, Meanings and Uses in the Social Sciences // Annual Review of Sociology. 1990. Vol. 16. P. 241-262.
4. Blaha S. The Life Cycle of Civilizations. N. Y.: Janus Associates Inc., 2003.
5. William E. H. The Lifecycle of Evolution: Power, Progress and Purpose in the Advance of Civilization // World Futures. 2002. Vol. 58. № 4. P. 311-328.

6. *Iacouriere R.* The Life Cycle of Groups: Group Developmental Stage Theory. N. Y.: Human Sciences Press, 1980.
7. *Carter B., McGoldrick M.* The Expanded Family Life Cycle: Individual, Family and Social Perspectives. N. Y.: Allyn & Bacon, 1998.
8. *Krause F., Jansen H.* Life Cycle Modeling for Innovative Products and Processes. N. Y.: Chapman & Hall, 1995.
9. *Chong K., Saigal S., Thynell S.* Modelling and Simulation-Based Life Cycle Engineering. N. Y.: Sponpress, 2002.
10. *Molina A., Kusiak J., Sanchez M.* Handbook of Life Cycle Engineering: Concepts, Models and Technologies. N. Y.: Kluwer Academic Publishers, 1999.
11. *Heljungs R., Suh S.* Computational Structure of Life Cycle Assessment. N. Y.: Kluwer Academic Publishers, 2002.
12. *Harrison C., Vigon B.* Life-Cycle Assessment: Inventory Guidelines and Principles. London: CRC Press, 1994.
13. *Ciambrone D.* Environmental Life Cycle Analysis. N. Y.: Lewis Publishers Inc., 1997.
14. *Emblemsvåg J.* Life-Cycle Costing: Using Activity-Based Costing and Monte Carlo Methods to Manage Future Costs and Risks. N. Y.: Wiley, 2003.
15. *Frangopol D., Furuta H.* Life-Cycle Cost Analysis and Design of Civil Infrastructure Systems. N. Y.: American Society of Civil Engineers, 2001.
16. *Zarnowitz V.* Business Cycles: Theory, History, Indicators and Forecasting. Chicago: University of Chicago Press, 1996.
17. *Axtell R.* The Emergence of Firms in a Population of Agents: Local Increasing Returns, Unstable Nash Equilibria and Power Law Size Distributions (<http://www.brookings.edu/dybdocroot/es/dynamics/papers/firms>).
18. *Ross R., Michaels W.* Resource Life Cycle Analysis: A Business Modeling Technique for Is Planning. N. Y.: Business Rule Solutions Inc., 1992.
19. *Modelski G.* Long cycles in World Politics. Seattle: University of Washington Press, 1987.
20. *Raccoon L.* The Chaos Model and the Chaos Life Cycle // Software Engineering Notes. 1995. Vol. 20. № 1. P. 55–66.
21. *Ayres R.* The industry-technology life cycle: An integrating meta-model? Luxembourg: IASA, 1987.
22. *Давыдов А. А.* Системный подход в социологии: новые направления, теории и методы анализа социальных систем. М.: КомКнига/URSS, 2005.
23. *Давыдов А. А.* Компьютерная теория социальных систем // Социолог. исслед. 2005. № 6.
24. *Spaccapietra S., March S., Kambayashi Y.* Conceptual Modeling. Berlin: Springer, 2002.
25. *Norbert G.* Conceptual Modeling of Multi-Agent Systems: the CoMoMAS Engineering Environment. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002.
26. *Halpin T., Bloesch A.* A comparison of UML and ORM for data modeling // EMMSAD'98 3rd IFIP WG8.I International Workshop on Evaluation of Modeling Methods in Systems Analysis and Design. Pisa (Italy), 1998.
27. <http://www.cs.toronto.edu/km/aometh/methodologies.htm>.

28. *Dunlap R.* The Golden Ratio and Fibonacci Numbers. N. Y.: World Scientific Publishing Company, 1998.
29. *Walser H., Pedersen J.* The Golden Section. N. Y.: The Mathematical Association of America, 2001.
30. *Livio M.* The Golden Ratio: The Story of PHI, the World's Most Astonishing Number. N. Y.: Broadway, 2003.
31. *Коробко В. И.* Золотая пропорция: Некоторые философские проблемы гармонии. М.: АСВ, 2000.
32. *Стахов А. П.* Коды золотой пропорции. Киев: Наукова Думка, 1984.
33. *Стахов А. П.* Новая математика для живой природы: Гиперболические функции Фибоначчи и Люка. Киев: Наукова Думка, 2003.
34. *Радюк М. С.* О биологической сущности золотого сечения // Журнал общей биологии. 2001. Т. 62. № 5. С. 403–409.
35. *Боднар О. Я.* Золотое сечение и неевклидова геометрия в природе и искусстве. Львов: Изд-во «Свит», 1994.
36. *Фишер Р.* Новые методы торговли по Фибоначчи. Инструменты и стратегии биржевого успеха. М.: ИК Аналитика, 2002.
37. *Ясинский С. А.* Прикладная «золотая» математика и ее приложения в электросвязи. М.: Горячая линия — Телеком, 2004.
38. *Давыдов А. А.* К вопросу об определении понятия «общество» // Социолог. исслед. 2004. № 2. С. 12–23.
39. *Давыдов А. А.* Теория «социальных фрагментов» — общая социологическая теория? // Социолог. исслед. 2004. № 8. С. 131–138.
40. Система, симметрия, гармония / Под ред. В. С. Тюхтина, Ю. А. Урманцева. М.: Наука, 1988.
41. *Немировский В. Г.* Общая социология. Ростов н/Д: Феникс, 2004.
42. *Давыдов А. А.* Системный подход в социологии: законы социальных систем. М.: УРСС, 2004.
43. *Давыдов А. А.* Компьютерные технологии для социологии: обзор зарубежного опыта // Социолог. исслед. 2005. № 1.
44. *Давыдов А. А.* Модульный анализ и конструирование социума. М.: ИСАН, 1994.
45. Целостность социальных систем / Под ред. А. А. Давыдова. М.: ИСАН, 1991.
46. *Давыдов А.* Самоубийства, пол и золотое сечение // Социолог. исслед. 1991. № 5. С. 99–102.
47. *Давыдов А.* Неравенство доходов: макросистемное объяснение // Социолог. исслед. 1994. № 5. С. 47–51.
48. *Давыдов А.* Оптимальный уровень безработицы в СССР // Социолог. исслед. 1990. № 12. С. 37–42.
49. *Давыдов А. А.* Убывающие числовые последовательности в социологии: факты, объяснения, прогнозы // Социолог. исслед. 2001. № 7. С. 113–119.
50. *Давыдов А. А., Чураков А. И.* О соотношении целого и большей части в социуме // Системные исследования: Ежегодник. 1998. Ч. 2. М.: УРСС, 2000. С. 44–53.

51. *Bergé J. M., Levia O., Rouillard J.* Meta-Modeling: Performance and Information Modeling. Berlin: Springer, 1996.
52. *Conceptual Modeling for Advanced Application Domains / Eds. S. Wang.* Berlin; N. Y.: Springer, 2004.
53. *Сороко Э. М.* Структурная гармония систем. Минск: Наука и техника, 1984. 2-е изд. вышло под названием: Золотые сечения, процессы самоорганизации и эволюции систем. М.: КомКнига/URSS, 2005.
54. *Капра Ф.* Дао физики. СПб.: Орис, 1994.
55. *Капра Ф.* Паутина жизни. Новое научное понимание живых систем. Киев: София, 2002.
56. *Давыдов А. А., Чураков А. Н.* Модульный анализ и моделирование социума. М.: ИСАН, 2000.
57. *Blossfeld H., Rohwer G.* Techniques of Event History Modeling: New Approaches to Causal Analysis. N. Y.: Wiley, 2001.
58. *Vox-Steffensmeier J., Jones B., Alvarez M., Beck N.* Event History Modeling: A Guide for Social Scientists. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.
59. История СССР. Т. 1–2. М.: Наука, 1983.
60. *Давыдов А. А.* Вейвлет-анализ социальных процессов // Социолог. исслед. 2003. № 11. С. 97–103.
61. *Давыдов А. А.* Социальная информатика: переходные периоды в социальных системах // Системные исследования: Ежегодник. М.: Наука, 1997. С. 123–130.
62. База данных ВЦИОМ.

4

Социальные институты: итоги и перспективы изучения

Итоги изучения социальных институтов

Социальный институт — одно из фундаментальных понятий социологии. Так, например, Э. Дюркгейм [1, с. 20] считал, что «социологию можно определить как науку об институтах, их генезисе и функционировании», поскольку социальные институты, по мнению Э. Дюркгейма, это все устоявшиеся, типичные отношения в обществе. Многие классики социологии специально изучали социальные институты, в многочисленных социологических энциклопедиях, словарях и учебниках отводится значительное место описанию социальных институтов, существуют теории [2–8] возникновения и функционирования социальных институтов, математические модели социальных институтов [9–10], опубликованы справочники [11], монографии [12–14] и научные статьи, например [15], посвященные социальным институтам. В частности, проведенный автором анализ публикаций по международному библиографическому указателю Sociological Abstracts показал, что в 1994–1995 гг. в мире было издано 23 социологических журнальных статьи, в названии которых встречался термин «социальные институты», в 2003–2004 гг. — 24 статьи. В Государственном университете — Высшей школе экономики (Россия) на факультете социологии имеется кафедра «Анализ социальных институтов» (зав. кафедрой доктор социологических наук, профессор И. Ф. Девятко). Вместе с тем, в изучении социальных институтов существуют следующие проблемы.

Проблема определения понятия «социальный институт». Как показал проведенный автором анализ по доступным зарубежным и отечественным энциклопедиям, словарям, справочникам, учебникам, монографиям, современным научным статьям и работам классиков социологии, разные авторы различным образом определяют понятие «социальный институт» и выделяют различные признаки социального института, классы

социальных институтов, механизмы функционирования социальных институтов и т. д., исходя из различных социологических теорий или субъективного мнения самого автора. Проанализированные определения имеют разный уровень обобщения, относятся к различным аспектам общества, в различных определениях один и тот же смысл часто передается с помощью различных терминов, наблюдается «отрыв» определения от эмпирических исследований и практических приложений. Например, под социальным институтом понимают объединение людей, выполняющих специфические функции по удовлетворению общих потребностей, исторически сложившиеся устойчивые формы совместной деятельности людей, обычаи, обряды, стандартизованные общественные привычки, нормы и нормативные экспектации (ожидания), статусы, роли, правила и образцы поведения, организации (учреждения), отрасли хозяйства, сферы общества, психические когнитивные образы и т. д.

С точки зрения автора, сложившееся положение дел нельзя признать удовлетворительным, поскольку это затрудняет теоретическое, эмпирическое и практическое использование понятия «социальный институт» и свидетельствует о наличии методологической проблемы, т.к. наличие двух или более различных определений одного и того же социального явления или существование одного и того же определения для качественно и количественно различных социальных явлений — это уже проблема, которая требует решения. С точки зрения автора, данная проблема возникла потому, что для традиционного социологического изучения социальных институтов характерен оппор на гуманитарную парадигму [16], которая в значительной мере основана на социальной философии. Вследствие этого многие определения социального института являются «авторскими», слишком абстрактными и непригодными для эмпирических и практических приложений. В этой связи автор считает уместным привести высказывание М. Алле [17, с. 12, — Нобелевского лауреата по экономике, которое с полным основанием можно отнести к гуманитарной парадигме в социологии и к определению понятия «социальный институт» в рамках данной парадигмы. «Общий недостаток очень большого числа «литературных» теорий состоит в постоянном использовании неоперациональных понятий, нечетких и неопределенных терминов, смысл которых постоянно меняется в ходе рассуждений и различается у разных авторов. Их недостаток — это также отсутствие строгости в анализе; обильное использование более или менее метафизических выражений, которые, не обозначая ничего точного, могут одновременно обозначать все что угодно и тем самым защищают от критики; использование выражений с эмоциональным содержанием, которые, хотя и могут обеспечить популярность их авторам, не годятся для строгих рассуждений». К сожалению, до настоящего времени также справедливо высказывание известного социолога Ч. Миллса [18, с. 46], кото-

рое с полным основанием можно отнести к определению социальных институтов в социологической теории. «Представители «Высокой теории» настолько поглощены синтаксическими построениями и мало заботятся о соотношении их семантики с реальностью, настолько жестко ограничивают себя высокими уровнями абстракции, что их «типологии», и вся работа по их построению, представляются скорее бесплодной игрой в понятия, чем попыткой систематически, то есть ясно и последовательно, определять насущные проблемы и направить усилия на их решение». Преимущественная опора на гуманитарную парадигму в социологии, в частности, многозначность определения социальных институтов, привела к тому, что под социальным институтом понимают совершенно различные, по качественным и количественным свойствам, социальные объекты, например, крокетный клуб, состязание по гребле, лондонский универмаг, британские железные дороги, парламент, министерство торговли [цит. по: 15], гендер, язык, семью, государство, гражданское общество, капитализм, образование, право, экономические и политические организации, средства массовой информации, рекламу, моду, органы внутренних дел, организованную преступность, религию, армию, общественные объединения, международные организации и т. д.

Проблема классификации социальных институтов. В связи с многозначностью существующих определений «социальный институт» существует различные классификации [12–15] социальных институтов. Например, выделяют экономические, политические, правовые социальные институты, формальные и неформальные, основные и дополнительные [4], авторитарные [19] и т. д. Социальные институты классифицируют также по продолжительности существования, а именно, древнейшие обряды, присутствующие на всем протяжении человеческой цивилизации, к числу которых Дж. Вико [20, с. 109] относил религиозные обряды (религия), обряд заключения брака (семья) и обряд погребения умерших (похороны). К списку Дж. Вико можно также отнести живопись, которая существовала уже в палеолите, и язык, понимаемый как социальный институт, предназначенный для коммуникации, общения, фиксирования в устной форме знаний, смыслов, опыта и т. д. Напротив, другие социальные институты уже прекратили свое существование, например, социальные институты рыцарских турниров, сожжения на костре еретиков во времена инквизиции, дворянских дуэлей чести, ковбойских дуэлей на Диком Западе в США. Социальные институты также классифицируют по механизмам образования, в частности, социальные институты, возникшие благодаря эволюционным механизмам [5, 7], социальные институты, возникшие благодаря так называемому QWERTY-эффекту, т. е. своеобразному социальному импринтингу, когда закрепляется относительно случайный (произвольный) выбор, социальные институты, возникшие в результате кооперации (согла-

нения) и т. д. В целом, классификация социальных институтов является проблемой при традиционном изучении, в частности, потому, что существует многозначность в определении «социальный институт», отсутствует общая теория социальных институтов, вследствие этого основания классификации во многом произвольны.

Проблема эмпирических исследований. В классических институциональных исследованиях приоритет отдается, преимущественно, качественным принципам функционирования социальных институтов. Классическим институциональным исследованием в русле данного направления является работа А. де Токвиля [21] посвященная принципам либерального общества Америки, а также работа Ч. Миллса [18] в которой сравниваются качественные принципы функционирования социальных институтов в Америке, нацистской Германии и сталинского СССР. Среди современных авторов данный подход использует, например, С. Г. Кирдина [4], которая выделяет «Западную» и «Восточную» институциональные матрицы, соответствующие устойчивым во времени качественным принципам функционирования экономических, политических и идеологических социальных подсистем. При данном подходе используются, преимущественно, методы наблюдения и анализа документов, в частности, исторических источников, анализ конституций и т. д., что позволяет выявить качественные принципы функционирования социального института. Например, комплектование личного состава в социальном институте «Вооруженные силы», может быть основано на принципах всеобщей воинской обязанности, профессиональном принципе комплектования или смешанных формах комплектования, социальный институт «Здравоохранение» может быть основан на принципе бесплатного медицинского обслуживания, платном или смешанном принципе обслуживания, автомобильное движение может быть левосторонним и/или правосторонним и т. д. В практике международных сравнений ООН [22] приоритет обычно отдается количественным свойствам социальных институтов, в частности доли ВВП (валового внутреннего продукта), которое государство выделяет в бюджете страны на функционирование данного социального института, например, образования, науки, армии и т. д., численности специалистов, обслуживающих данный социальный институт, продуктивности социального института и т. д. В рамках неoinституционализма [6, 8, 23], который получил распространение в последние годы в различных социальных дисциплинах, в частности в социологии [6], и который основан на теории рационального выбора, учете исторических, культурных и когнитивных факторов, проводятся комплексные эмпирические исследования, как на уровне общества, так и в конкретных организациях. В частности, изучаются причины возникновения институциональных конфликтов и процессы адаптации новых социальных институтов к традиционным социальным институтам в странах Юго-Восточной

Азии, Африки, арабского Востока, а именно, изучаются механизмы адаптации социальных институтов, основанных на принципе соревновательного продвижения обладающих свободой инициативы независимых людей, к социальными институтами, основанными на западных социокультурных принципах. В тоже время, с точки зрения автора, имеющего базовое психологическое образование (факультет психологии МГУ им. М. В. Ломоносова), в неoinституционализме в значительной мере декларирована важность учета когнитивных механизмов субъективного психического образа социальных институтов и институционализации в сознании индивидов, например, Д. Порт [3, с. 137] отмечает, что институты — это конструкции, созданные человеческим сознанием, в то время как эмпирические исследования с использованием современных моделей, методов и методик когнитивной психологии проводятся достаточно редко. В целом, с точки зрения автора, эмпирические исследования социальных институтов недостаточно выявили законов, особенно количественных, строения и функционирования социальных институтов, не привели к созданию плодотворной общей теории социальных институтов.

Проблема общей теории социальных институтов. Существуют различные частные теории социальных институтов, например, эволюционная теория социальных институтов [7], в частности эволюционная теория, основанная на теории игр [5], неoinституциональные теории [8]. В рамках данных теорий предпринимаются попытки объяснить причины возникновения социальных институтов, функции социальных институтов, закономерности функционирования и взаимодействия социальных институтов и ряд других проблем, в частности, возникновение социальных конфликтов [24], порядка [25], институциональный изоморфизм, под которым понимается возникновение и закрепление похожих социальных институтов в различных социокультурных и природных условиях, например, тенденцию широкого распространения демократических институтов в современном мире в конце XX в. [22]. Однако общая теория социальных институтов развита, с точки зрения автора, пока явно недостаточно, что существенно ограничивает применение общей теории социальных институтов в управленческой практике, хотя неoinституционализм уже используется в стратегическом менеджменте [26].

В целом, с точки зрения автора, итоги традиционного изучения социальных институтов в социологии нельзя признать вполне удовлетворительными по следующим причинам. Отсутствует однозначное и общепринятое определение «социальный институт», основания классификации социальных институтов во многом произвольны, недостаточно разработана общая теория социальных институтов, недостаточно выявлено законов строения и функционирования социальных институтов, что препятствует разработке научно обоснованных управленческих рекомендаций. Не вполне удовлетво-

рительные итоги обусловлены, с точки зрения автора, тем обстоятельством, что традиционное изучение социальных институтов было основано, преимущественно, на гуманитарной парадигме в социологии [16], в то время, как социальные институты являются сложными системами [9] и для их изучения необходимо использовать современный системный подход.

Перспективы изучения социальных институтов

Перспективы в изучении социальных институтов автор видит в системной социологии [27], которая базируется на современном системном подходе, включающем в себя принципы системного мышления, системные методологии, общую теорию систем, частные системные теории, методы системного анализа, компьютерного имитационного моделирования и системного управления, в частности компьютерную теорию социальных систем [28], E-Social Science (электронную социальную науку) [29] и ряд других направлений.

Системное определение понятия «социальный институт». Современная общая теория систем [цит. по: 27, 30–31] позволяет с единых теоретических позиций целостно, однозначно и конкретно описать любые социальные институты, например, если использовать классическую параметрическую общую теорию систем А. И. Умова [32], в которой существуют строго формализованные определения, теоретически и эмпирически обоснованные методы и процедуры измерения, твердо установленные законы, закономерности и факты, полученные в результате эмпирических исследований, компьютерных имитационных экспериментов и доказательных теорем. Напомним, что в общей теории систем не существует понятия «социальный институт», а используется более конструктивное для теории, эмпирических исследований и практических приложений понятие «подсистема». Исходя из фундаментального принципа системности [30], каждая подсистема может являться системой, состоящей из локальных подсистем — так называемый принцип «матрешки». С точки зрения общей теории систем, в частности, теории комплексных систем [33], социальный институт — это гетерогенная (разнородная) распределенная подсистема более общей социальной системы — общества [34–35]. В соответствии с общей социологической теорией «социальных фрагментов» [36], основанной на общей теории систем, в каждой социальной подсистеме действуют фундаментальные и локальные принципы, которые определяют законы, которые в свою очередь, определяют множество социальных явлений. В соответствии с теорией социологических алгоритмов [31], которая также основана на общей теории систем, в каждой социальной подсистеме действуют массовые и повторяющиеся алгоритмы решения задач, стоящих

перед подсистемой. В целом, с точки зрения общей теории систем и частных системных теорий комплексных систем [33], распределенных систем [37–38], иерархических систем [39], гетерогенных систем [40], целеустремленных систем [41], социологической теории «социальных фрагментов» [36] и теории социологических алгоритмов [31], можно дать следующее системное определение социального института, которое обобщает существующие традиционные определения социального института.

Определение. Социальный институт — это иерархическая гетерогенная, распределенная социальная подсистема, созданная людьми для удовлетворения общей потребности, которая функционирует на основе принципов и законов с помощью социологических алгоритмов.

В этой связи отметим, что представление о социальном институте, как социальной подсистеме, состоящей из локальных подсистем, уже предлагалось различными авторами, например, К. Панунзио, Дж. Фейблманом, Я. Щепальским [цит. по: 15], однако без опоры на современный системный подход, на котором основана системная социология [27]. В соответствии с системной методологией конкретизируем данное определение, используя методологический принцип «от общего к частному». Из общей теории систем известно, что иерархические гетерогенные распределенные подсистемы обладают следующими фундаментальными системными свойствами и отношениями. Количество и качественная специфика элементов и взаимодействий между ними (количество элементов и взаимодействий всегда конечно), *целенаправленность* (нацеленность на решение определенных задач), *гетерогенность* (подсистема состоит из локальных разнородных подсистем), *распределенность* (каждая локальная подсистема специализируется на решении определенных локальных задач), *иерархия* (локальные подсистемы образуют иерархические уровни), *устойчивость* (с течением времени и при внешних воздействиях), *продуктивность*, *взаимодействие* (координация и субординация локальных подсистем между собой и с другими подсистемами, влияние одной подсистемы на другие подсистемы), *жизненный цикл* подсистемы, стадии которого образно и метафорически называют «рождение», «детство», «юность», «зрелость», «старость», «смерть». Наличие общесистемных принципов, законов, закономерностей (правил) функционирования подсистемы. В частности, принципы и законы подобия, обратной связи между «входом» и «выходом» подсистемы, детерминированности функционирования подсистем свойствами целого, специализации подсистем — увеличение количества подсистем и различий между ними с течением времени, увеличение количества локальных подсистем в подсистеме с течением времени, увеличение связности подсистем с течением времени, конечности и стадийности функционирования подсистем — жизненный цикл. Между подсистемами существует определенная мера когерентности (согласованности) — соответствие

функционирования подсистемы с функционированием других подсистем. Каждая подсистема может развиваться по собственному «сценарию», если данные «сценарии» согласованы со «сценарием» целостной системы. В зависимости от меры когерентности, взаимодействие между подсистемами может характеризоваться гармонией или дисгармонией. Дисгармония между подсистемами может быть обусловлена различной продолжительностью жизненного цикла подсистем, в результате чего различные подсистемы в конкретный момент времени могут находиться на разных стадиях жизненного цикла, наличием дублирования функционирования двух или более подсистем, конкуренцией между подсистемами и т. д. Вышеперечисленные фундаментальные системные свойства и отношения социальных подсистем конкретизируются далее следующим образом.

Целенаправленность — с помощью социальной подсистемы удовлетворяется одна или несколько фундаментальных общественных потребностей (потребность, важная для всех членов общества) и, возможно, ряд более частных общественных потребностей. Если исходить из общей теории систем, согласно которой общество является биосоциальной системой [35], то также, как и у любой живой системы, фундаментальными потребностями общества являются «Сохранение» и «Развитие». При более детальном делении выделяют потребности в сохранении или развитии элементов, свойств и отношений в системе. Данный подход использован автором в модульной теории социума (МТС) [42], которая реализована в компьютерной экспертно-диагностической системе МАКС [43] для анализа и моделирования социальных систем. Дальнейшая конкретизация общественных потребностей может быть осуществлена на основе социологического номинализма или реализма. С точки зрения социологического номинализма, фундаментальными общественными потребностями являются потребности людей. Например, согласно Г. Мюррею [цит. по: 44, с. 128–129] существуют следующие психогенные потребности: достижения, аффилиации (дружба, сотрудничество, общение), независимости, уважения, защиты, доминирования, привлечения внимания к себе, порядка, игры, приобретения, познания, социализации, обучения, признания, сохранения (бережливости) и т. д. Некоторые из данных потребностей, например, потребность в безопасности, здоровье, развитии и т. д. нашли отражение в Декларации прав человека ООН [45]. С точки зрения социологического реализма, фундаментальными общественными потребностями являются, например, в структурно-функциональной теории Т. Парсонса [46], потребности общества в адаптации, целеустремленности, интеграции, латентности (поддержании ценностных образцов). С точки зрения Декларации тысячелетия ООН [45] такими фундаментальными общественными потребностями являются Свобода, Равенство, Солидарность, Терпимость, Уважение к природе, Общая обязанность и т. д.

Гетерогенность — социальная подсистема состоит из качественно различных локальных подсистем. Если в качестве социального института, как социальной подсистемы, рассматривать отрасль хозяйства, то тогда среди локальных подсистем можно выделить следующие основные локальные подсистемы. Подсистема «Специалисты и обслуживающий персонал» — индивиды, которые специально обучены для обеспечения функционирования данного социального института. Подсистема «Управление» — управленческий персонал, который обеспечивает внутреннее управление социальным институтом, учреждения управления, стратегии и методы управления, например, TQM (Total Quality Management), «реинжиниринг», «управление знаниями» и т. д. Подсистема «Профессиональное обучение» — система подготовки кадров для данного социального института. Подсистема «Финансы» — финансовые ресурсы, обеспечивающие функционирование социального института, в частности, распределение финансовых средств, статьи расходов, величина прибыли и т. д. Подсистема «Право» — система юридических норм, законов, актов, должностных инструкций, контрактов и т. д.), необходимых для правового функционирования социального института и взаимодействия данного социального института с другими социальными институтами. Подсистема «Техника» — здания, техническое оборудование, машины, полигоны и т. д., необходимые для технического обеспечения функционирования социального института. Подсистема «Культура» — этические принципы, нормы, ценности, символы, ритуалы, традиции, обычаи, убеждения, кодексы чести, «неписанные» правила и образцы поведения, роли и т. д., которые традиционно называют институциональными элементами и которые присущи специалистам, обслуживающему персоналу и управленческим кадрам данной социальной подсистемы. В этой связи отметим, что в социологии при изучении социальных институтов, традиционно, приоритет отдается, преимущественно, изучению локальной подсистемы «Культура», что, с точки зрения системного подхода, нельзя признать правильным, поскольку это только одна из локальных подсистем социальной подсистемы. В этой связи также особо подчеркнем, что количество и содержание локальных подсистем может быть различным, а именно, $S' \geq 1$, где S' — количество локальных подсистем, поскольку это зависит от специфики социальной подсистемы.

Значимость социальной подсистемы среди других социальных подсистем определяется остротой общественной потребности. Доминирующую роль здесь играет государство, как социальная подсистема, которая осуществляет управление, в частности, кооперацию, регулирование, контроль и т. д. других социальных институтов. Во время войны доминирующую роль очевидно играет социальная подсистема «Вооруженные силы» (армия). В практике международных сравнений стран мира, которые проводит ООН [22], значимость социальных подсистем традиционно измеряют с

помощью доли ВВП (валового внутреннего продукта), которое государство выделяет в бюджете страны на функционирование данной социальной подсистемы, например, образования, науки, армии и т. д. В качестве значимости социальной подсистемы используют также численность специалистов и обслуживающего персонала данной социальной подсистемы, а также опросы общественного мнения.

Продуктивность социальной подсистемы — эффективность удовлетворения общественной потребности. Здесь используют объективные результаты деятельности социальной подсистемы и (или) субъективные оценки членов общества. В опросах общественного мнения, оценку продуктивности социальных подсистем выявляют с помощью субъективных оценок удовлетворенности, пользы, успешности деятельности социальных подсистем, доверия социальным подсистемам и т. д. Например, ВЦИОМ, а сейчас «Левада-Центр», проводят мониторинг общественного мнения населения России, где задают вопрос о доверии армии, церкви, правительству, суду, парламенту, милиции, СМИ (средствам массовой информации) и т. д.

Влияние социальной подсистемы на другие социальные подсистемы — например, продуктивность функционирования социальной подсистемы «Образование» в значительной мере определяет продуктивность функционирования социальных подсистем «Наука», «Промышленность» и т. д.

Количество потребителей деятельности социальной подсистемы — это могут быть, потенциально, все члены общества или актуально, часть членов общества, например, для социальной подсистемы «Здравоохранение» актуальными потребителями являются все больные члены общества.

Известно, что миграция специалистов из одной социальной подсистемы в другую социальную подсистему, в зависимости от изменения государственного финансирования социальных подсистем, изменения их социальной значимости и т. д. осуществляется, с течением времени, по общесистемному экспоненциальному закону [30]. Также известно, что миграция специалистов основывается на общесистемных экстремальных принципах [30, 35–36], которые отражены в русской поговорке «рыба ищет где глубже, а человек — где лучше».

В последние пять лет за рубежом развивается E-Social Science (электронная социальная наука) [29], которая является разделом системной социологии [27] и которая основана на Grid-технологии. Понятие «Grid» (сетка) обозначает социотехническую систему класса одноранговой распределенной сети. Grid-технология обладает следующими характеристиками: применение открытых стандартов, объединение разнородных систем, совместное использование данных, динамическое выделение ресурсов и объединение вычислительных сетей множества организаций. Grid-технология — это концепция распределенных вычислений в данной сети, которая позволяет объединить разнородные вычислительные центры в один

Grid-суперкомпьютер. В июне 2005 г. состоялась первая международная конференция по E-Social Science (Манчестер, Великобритания) [29]. В этой связи отметим, что в Великобритании выделено 120 млн. фунтов стерлингов на развитие e-Science (электронной науки), в рамках которой планируется создать Grid-инфраструктуру [цит. по: 29]. В рамках E-Social Science с помощью компьютерных информационных технологий изучают социальные явления, возникающие в результате использования Интернета и мобильной связи и существующие в сети Интернет. В частности, e-бизнес, e-демократию, e-спорт, e-образование, e-правительство, e-религию, e-знакомства, e-новости, e-преступность, киберсообщества, кибергорода и т. д. Напомним, что киберсообщество или e-сообщество, представляет собой множество взаимодействующих пользователей Интернета — многопользовательский 3D (трехмерный) виртуальный AlfaWorld (альфа мир), где люди, представленные как электронные образы, могут встречаться и взаимодействовать [31]. С точки зрения E-Social Science, e-социальный институт — это e-социальная гетерогенная распределенная социальная подсистема, состоящая из взаимодействующих пользователей, которая существует в Интернете по определенным принципам и законам, где пользователи, представленные как электронные образы, решают индивидуальные и коллективные задачи с помощью определенных массовых и устойчивых во времени социологических алгоритмов. Таким образом, данное выше системное определение понятия «социальный институт» пригодно не только для описания традиционных социальных институтов, но и новых, e-социальных институтов. Это и неудивительно, поскольку частная системная теория распределенных систем [37–38] широко используется в Computer Science для разработки и анализа распределенных компьютерных баз данных, параллельного программирования и т. д.

Классификация иерархических, гетерогенных, распределенных подсистем. В общей теории систем [цит. по: 30] классификация иерархических, гетерогенных, распределенных подсистем производится на основе количества и содержания иерархических уровней, локальных подсистем по «вертикали» и «горизонталю», количества и содержания элементов в каждой локальной подсистеме, качественных и количественных целей, принципов и законов функционирования и взаимодействия уровней, локальных подсистем и элементов. Для классификации иерархических, гетерогенных, распределенных систем используют теории категорий [47], графов [48], автоматов [28, 31], сложности [33], топологии, симметрии и т. д., в рамках которых существуют свои показатели «одинаковости» систем. Например, в теории графов — изоморфизм, как взаимно однозначное соответствие между структурой графов, в теории автоматов — эквивалентность, как одинаковое поведение автоматов. Какой из вышеперечисленных признаков или множество признаков для классификации выбрать, а также,

какую модель выбрать, зависит, прежде всего, от содержательной задачи, стоящей перед исследователем, поскольку в общей теории систем является аксиомой, что иерархические, гетерогенные, распределенные системы можно расклассифицировать с помощью множества логически возможных оснований, которые могут быть теоретически и (или) эмпирически обоснованными. В прикладных системных исследованиях при классификации иерархических, гетерогенных, распределенных систем используется принцип прагматизма [30], а именно, пользы для эмпирических исследований и практических приложений. Например, если учитывать только иерархию, то тогда социальные подсистемы можно расклассифицировать по уровням иерархии. В частности, отрасли хозяйства, которых в Госкомстате РФ выделяют около 35, можно сгруппировать на относящиеся к сфере материального производства, а именно: промышленность, сельское хозяйство, лесное хозяйство, рыбное хозяйство, транспорт, связь, строительство, торговля и т. д., и социальные подсистемы, относящиеся к непроизводственной сфере, а именно: здравоохранение, социальное обеспечение, образование, наука, культура и искусство, спорт, общественные объединения и т. д. В практике ООН [45] отрасли хозяйства обычно выделяют в три группы, а именно: промышленность, сельское хозяйство и сервис. В свою очередь, социальную подсистему «Образование» можно подразделить на локальные социальные подсистемы — среднее и высшее образование, которые в свою очередь, легко далее подразделить на более мелкие социальные подсистемы и, в конечном счете, дойти до более неделимых, самых мелких, локальных подсистем. Отрасли хозяйства можно также представить в виде матрицы, где столбцам матрицы соответствуют социальные подсистемы, специализированные на удовлетворении специфической потребности (специализированные социальные подсистемы), например, наука, здравоохранение, вооруженные силы, религия и т. д. Строки матрицы — общие (универсальные) подсистемы, которые присутствуют в каждой специализированной подсистеме, например, подсистема «Люди», «Право», «Финансы», «Управление», «Культура», «Техника» и т. д. Выделение социальных подсистем по другим основаниям приводит к военно-производственному комплексу (ВПК), финансово-промышленным группам в современной России и т. д. Удобство данной классификации состоит в том, что в национальных и международных статистических организациях можно получить статистические данные о численности занятых в данной социальной подсистеме, распределении занятых по полу, возрасту, образованию, доходу и т. д., финансировании данной социальной подсистемы из госбюджета и внебюджетных фондов, ее финансовой деятельности, наличия парка техники, оборудования, зданий и т. д. Если для классификации иерархических, гетерогенных, распределенных социальных подсистем используется частная системная теория целеустремленных

систем [41], то тогда признаками классификации выступают общие потребности. В целом, системная социология [27] обладает большим набором плодотворных теоретических средств для обоснованной, конкретной и полезной классификации социальных институтов, как иерархических, гетерогенных, распределенных социальных подсистем.

Методы системного анализа иерархических гетерогенных, распределенных систем. Системный анализ иерархических, гетерогенных, распределенных систем [49–50] производится целостно, с учетом количества и содержания иерархических уровней, локальных подсистем по «вертикали» и «горизонтали», количества и содержания элементов в каждой локальной подсистеме, целей, качественных и количественных принципов и законов функционирования и взаимодействия уровней, локальных подсистем и элементов. Применительно к социальному институту, как иерархической гетерогенной, распределенной системе, это означает использование системного методологического принципа междисциплинарности, т. е. использование теорий и методов различных научных дисциплин, одновременное использование количественных и качественных методов, методов наблюдения, анализа документов, опросов общественного мнения и опросов экспертов, использование данных официальной статистики и других методов сбора информации. В этой связи необходимо отметить, что принцип междисциплинарности уже используется в неонституционализме [8, 23, 26] и на практике доказал свою плодотворность. Под руководством автора системный подход, в частности, принцип междисциплинарности, был использован при подготовке доклада «Вооруженные Силы Российской Федерации: 1992–1997 гг.» и на практике доказал свою эффективность.

В связи со сложностью иерархических гетерогенных, распределенных систем, их анализ и визуализация традиционно осуществляется с использованием различных системных методологий, методов и методик [27, 31], в частности многочисленных методов структурного анализа, например, методов анализа графов, автоматов, социальных сетей, нейронных сетей, логических, информационных, когнитивных и других методов. Автор совместно с А. Н. Чураковым [51] разработал индекс идентичности, которые позволяет сравнивать одновременно по качественным и количественным признакам социальные системы. Данный индекс реализован в компьютерной экспертно-диагностической системе МАКС [43]. В последние годы для системного анализа иерархических гетерогенных, распределенных систем используются компьютерные автоматические интеллектуальные системы Data Mining (добычи знаний), с обзором которых можно ознакомиться в [31]. Эмпирическое изучение e-социальных подсистем осуществляется с помощью методов E-Social Science [31, 52–53], в частности, online опросов в Интернете, непосредственного наблюдения с помощью спе-

диализированных автоматических компьютерных систем [54] за интернет-форумами, чатами, телскопференциями в режиме реального времени, с использованием компьютерных автоматических систем Web Data Mining для интеллектуального анализа полученных эмпирических результатов в режиме реального времени.

Методы компьютерного имитационного моделирования иерархических гетерогенных, распределенных систем. Использование компьютерной теории социальных систем [28] для разработки управленческих рекомендаций по реформированию социальных подсистем особенно актуально в настоящий момент для России, поскольку опыт реформирования системы пенсионного обеспечения, ЖКХ, науки, здравоохранения, образования, в частности, подготовка и реализация Закона РФ № 122 «О монетизации льгот», показывают, что отсутствие предварительного компьютерного имитационного системного моделирования на стадии социологической экспертизы предполагаемых реформ, приводит к негативным социальным последствиям, которых вполне можно было бы избежать.

Среди основных содержательных задач компьютерного имитационного моделирования социальных подсистем выделим следующие. Моделирование взаимодействия качественных и количественных свойств социальной подсистемы в жизненном цикле социальной подсистемы, моделирование взаимодействий социальных подсистем между собой, в частности, моделирование возникновения межинституциональных конфликтов, когда принципы деятельности двух или большего количества социальных подсистем не согласуются между собой, в частности, противоречат друг другу, изучение последствий добавления (исключения) социальной подсистемы или подсистем на функционирование целостной системы.

Для решения данных задач в компьютерной теории социальных систем [28, 55–56] используют технологию системного структурного моделирования, одновременное использование различных компьютерных парадигм, Multi-level simulation (многоуровневое иерархическое моделирование), компьютерные гетерогенные (разнородные) имитационные модели многоагентных систем [57], реализованные на языках структурного имитационного моделирования, например, Modelica, Ptolemy II, CIMOSA, PERA, GRAI, RAINS, GAMS, AMPL, AIMMS, MPL, ASCEND [цит. по: 58] и т. д. При построении компьютерных имитационных моделей локальной социальной подсистемы «Культура» [55] используют деонтическую логику (логику норм), а также различные формальные модели искусственного интеллекта. Специалистов социальной подсистемы обычно представляют и моделируют как искусственных нормативных социальных агентов [55], которые образуют Normative Multi-agent System (нормативную многоагентную систему). В последние годы развивается концепция

имитационного моделирования распределенных многоагентных систем с распределенным искусственным интеллектом [59–61]. Имитационное моделирование e-социальных подсистем осуществляется с помощью языка моделирования VRML (Virtual Reality Modeling Language) [цит. по: 31], который позволяет моделировать 3D многопользовательские виртуальные миры и проводить имитационные компьютерные эксперименты. Поведение и внутренние субъективные состояния членов e-сообщества представляют и моделируют как искусственных нормативных социальных агентов [55]. Отдельные исследователи, как правило, разрабатывают компьютерные имитационные модели относительно простых социальных институтов (подсистем) [62–63], например, семьи или возникновение социальных институтов (подсистем), учитывая социальноэкономические процессы, выбор, нормы и конвенции [64], социальный порядок в Multi-Agent Systems (многоагентных системах) [65]. В некоторых зарубежных национальных министерствах и ведомствах (министерство обороны, здравоохранения, образования, социального обеспечения и т. д.) разрабатываются компьютерные имитационные отраслевые модели для решения практических проблем данной отрасли. Однако, в связи с тем, что глобальная социальная подсистема представляет собой сложную подсистему, состоящую из множества локальных подсистем, то компьютерные модели социальных подсистем, особенно, моделирование взаимодействий между социальными подсистемами, разрабатывают, как правило, довольно многочисленные исследовательские группы, состоящие из специалистов разного профиля, в рамках больших исследовательских проектов, которые осуществляют крупные научные, правительственные и неправительственные организации, например, Институт комплексных систем Санта Фе (США), Международный институт прикладного системного анализа (Австрия), «Римский клуб», Институт системного анализа РАН (Россия) и т. д.

Методы системного управления иерархическими гетерогенными, распределенными системами. Напомним, что в системной социологии [27, 30] управленческая практика рассматривается как экспериментальная проверка теоретических положений и натурный экспериментальный метод выявления новых принципов и законов. Управленческая практика показывает, что существуют три основных подхода к реформированию социальных подсистем. Первый управленческий подход, основанный на принципе «все и сразу», в истории России применял Петр I и большевики после Октябрьской революции 1917 г. Второй подход, который в управленческой практике образно и метафорически называют методом «серебряной пули», состоит в том, что реформируется только наиболее важная социальная подсистема, институциональные изменения в которой автоматически приводят к институциональным изменениям в других социальных подсистемах. Например, фараон Эхнатон начал реформирование Древнего Египта с

введения новой религии бога Атопа. Третий подход, основанный на принципе оптимизации, состоит в том, что только некоторые социальные подсистемы реформируются, а другие — нет, чтобы достичь максимального эффекта при институциональных изменениях. Данный подход был использован в Японии после Второй мировой войны, а также в современном Китае. Практика деятельности транснациональных корпораций, имеющих филиалы в различных странах мира с разной культурой, показывает, что создание новой социальной подсистемы «сверху», без учета специфики уже существующей локальной подсистемы «Культура» — одна из главных причин институциональной дисгармонии, которая часто приводит к низкой продуктивности социальной подсистемы.

В целом, практика показывает, что реформирование и управление социальными подсистемами наиболее эффективно при использовании системного управления [66]. В частности, управленческая практика показывает, что ошибочные действия органов государственного управления могут быть обусловлены недостатком знаний о системных закономерностях функционирования социальных институтов, как социальных подсистем, поскольку дисгармония между подсистемами может быть обусловлена различной продолжительностью жизненного цикла подсистем, в результате чего различные подсистемы в конкретный момент времени могут находиться на разных стадиях жизненного цикла, наличием дублирования функционирования двух или более подсистем, конкуренцией между подсистемами и т. д. Конфликты между социальными подсистемами могут быть обусловлены ошибочными управленческими действиями органов государственного управления, в частности, из-за неадекватного представления лицами, принимающими решения, потребностей общества и оптимальных средств их удовлетворения, а также, неадекватным государственным финансированием различных социальных институтов, что является проявлением недоучета системной специфики социальных институтов. Яркие примеры игнорирования методов системного управления при трансформации социальных институтов в современной России — осуществление институциональных изменений в Чечне, подготовка и реализация Закона РФ № 122 «О монетизации льгот».

В заключение данного раздела отметим, что решение традиционных существующих проблем в изучении социальных институтов и перспективы в изучении социальных институтов, автор связывает с системной социологией [27], которая позволяет по повому, однозначно, конкретно и плодотворно описывать, объяснять и прогнозировать функционирование, как традиционных социальных институтов, так и новых е-социальных институтов, разрабатывать научно обоснованные рекомендации по созданию, реформированию и управлению социальными институтами.

Список литературы

1. Дюркгейм Э. Социология. Ее предмет, метод, предназначение. М.: Канон, 1995.
2. Taylor S. Conceptions of Institutions and the Theory of Knowledge. N. Y.: Transaction Pub, 1989.
3. Норт Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики. М.: Начала, 1997.
4. Курдина С. Г. Институциональные матрицы и развитие России. М.: ТЕИС, 2000.
5. Young H. Individual Strategy and Social Structure: An Evolutionary Theory of Institutions. N. Y.: Princeton University Press, 2001.
6. The New Institutionalism in Sociology / Eds. M. C. Brinton, V. Nee. Stanford: Stanford University Press, 2001.
7. Turner J. H. Human Institutions: A Theory of Societal Evolution. N. Y.: Rowman & Littlefield Publishers, 2003.
8. Lecours A. New Institutionalism: Theory and Analysis. Toronto: University of Toronto Press, 2005.
9. Fararo T., Skvoretz J. Institutions as production systems // Journal of Mathematical Sociology, 1984. Vol. 10. P. 117–182.
10. Balzer W. A basic model of social institutions // Journal of Mathematical Sociology. 1990. Vol. 17. P. 1–29.
11. Ebaugh H. R. Handbook of Religion and Social Institutions. N. Y.: Plenum, 2006.
12. Turner J. H. Patterns of social organization: A survey of social institutions. N. Y.: McGraw-Hill, 1971.
13. Scott W. Institutions and Organizations. London: SAGE Publications, 2000.
14. Gerderblom D., Graaff J. Social Institutions. Oxford: Oxford University Press, 2004.
15. Готов М. Б. Социальный институт: определение, структура, классификация // Социолог. исслед. 2003. № 10. С. 13–19.
16. Давыдов А. А. Социология как метапарадигмальная наука // Социолог. исслед. 1992. № 9. С. 85–87.
17. Алле М. Современная экономическая наука и факты // THESIS. 1994. Т. 2. Вып. 4. С. 11–19.
18. Миллс Ч. Социологическое воображение. М.: Изд. дом «Стратегия», 1998.
19. Невирко Д. Д. Особенности социализации личности в авторитарных институтах России 90-х годов. Красноярск: Сибирский юридический институт МВД России, 1999.
20. Вико Дж. Основания новой науки об общей природе наций. М.: Киев, 1994.
21. Токвиль А. де. Демократия в Америке. М.: Прогресс, 1994.
22. Human Development Report. 2002. N. Y.; Oxford: Oxford University Press, 2002.
23. Powell W. The New Institutionalism in Organizational Analysis. DiMaggio P. Chicago: University of Chicago Press, 1991.

24. *Knight J.* Institutions and Social Conflict. Cambridge: Cambridge University Press, 1992.
25. *Uslaner E., Soltan K., Haufler V.* Institutions and Social Order. Michigan: University of Michigan Press, 1998.
26. *Ingram P., Silverman B.* The New Institutionalism in Strategic Management. N. Y.: JAI Press, 2002.
27. *Давыдов А. А.* Системная социология — социология XXI века? // Социолог. исслед. 2006.
28. *Давыдов А. А.* Компьютационная теория социальных систем // Социолог. исслед. 2005. № 6.
29. <http://www.ncess.ac.uk>.
30. *Давыдов А. А.* Системный подход в социологии: законы социальных систем. М.: УРСС, 2004.
31. *Давыдов А. А.* Системный подход в социологии: новые направления, теории и методы анализа социальных систем. М.: КомКнига, 2005.
32. *Уемов А. И.* Системный подход и общая теория систем. М.: Мысль, 1978.
33. *Bossomaier T., Green D.* Complex Systems. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
34. *Buckley W.* Society — A Complex Adaptive System: Essays in Social Theory. N. Y.: Gordon & Breach Science Pub, 1998.
35. *Давыдов А. А.* К вопросу об определении понятия «общество» // Социолог. исслед. 2004. № 2. С. 12–23.
36. *Давыдов А. А.* Теория «социальных фрагментов» — общая социологическая теория? // Социолог. исслед. 2004. № 8. С. 131–138.
37. *Coulouris G., Dollimore J., Kindberg T.* Distributed Systems: Concepts and Design. N. Y.: Addison Wesley, 2000.
38. *Tanenbaum A., Steen van M.* Distributed Systems: Principles and Paradigms. N. Y.: Prentice Hall, 2002.
39. *Месарович М., Мако Д., Такаха Я.* Теория иерархических многоуровневых систем. М.: Мир, 1973.
40. *Subrahmanian V., Bonatti P., Dix J.* Heterogeneous Agent Systems. Cambridge, Massachusetts, London: The MIT Press, 2000.
41. *Акофф Р., Эмери Ф.* О целеустремленных системах. М.: Издательство ЛКИ / URSS, 2008.
42. *Давыдов А. А.* Модульный анализ и конструирование социума. М.: ИСАН, 1994.
43. *Давыдов А. А., Чураков А. Н.* Модульный анализ и моделирование социума. М.: ИСАН, 2000.
44. *Хекхаузен Н.* Мотивация и деятельность. СПб.: Питер, 2003.
45. <http://www.un.org>.
46. *Parsons T.* The Social System. N. Y.: Free Press, 1951.
47. *Месарович М., Такаха Я.* Общая теория систем: математические основы. М.: Мир, 1978.
48. *Харари Ф., Палмер Э.* Перечисление графов. М.: Мир, 1977.

49. *Bruns G.* Distributed System Analysis with CCS. N. Y.: Prentice Hall, 1996.
50. *Pop P., Eles P., Peng Z.* Analysis and Synthesis of Distributed Real-Time Embedded Systems. Berlin: Springer, 2004.
51. *Давыдов А. А., Чураков А. Н.* Измерение идентичности социальных систем // Социолог. исслед. 1995. № 11. С. 111–119.
52. *Park K., Willinger W.* The Internet As a Large-Scale Complex System. Oxford: Oxford University Press, 2005.
53. *Renninger K., Shumar W.* Building Virtual Communities: Learning and Change in Cyberspace. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
54. <http://www.netvis.org/resources.php>.
55. *Давыдов А. А.* Компьютерные технологии для социологии: обзор зарубежного опыта // Социолог. исслед. 2005. № 1.
56. *Давыдов А. А.* Основы компьютерной теории социальных агентов // Социолог. исслед. 2005. № 10.
57. *Subrahmanian V., Dix J., Eiter T.* Heterogeneous Agent Systems. M.: MIT Press, 2000.
58. *Makowski M.* A Structured Modeling Technology: Feature Issue on Advances in Complex System Modeling // International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). Luxemburg, Austria, 2005. Vol. 166. № 3. P. 615–648.
59. *Ferber J.* Multi-Agent Systems: Towards a Collective Intelligence. MA: Addison-Wesley, 1998.
60. *Ferber J.* Multi-Agent Systems: An Introduction to Distributed Artificial Intelligence. MA: Addison-Wesley Pub Co, 1999.
61. *Weiss G.* Multi-Agent Systems: A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence. MA: The MIT Press, 2000.
62. *Гуц А. К., Коробицын В. В., Лантев А. А., Паутова Л. А., Фролова Ю. В.* Социальные системы. Формализация и компьютерное моделирование. Омск: Омск. гос. ун-т, 2000.
63. *Гуц А. К., Коробицын В. В., Лантев А. А., Паутова Л. А., Фролова Ю. В.* Математические модели социальных систем. Омск: Омск. гос. ун-т, 2000.
64. *Caldas J., Coelho H.* The Origin of Institutions: socio-economic processes, choice, norms and conventions // Journal of Artificial Societies and Social Simulation. Vol. 2. № 2 (<http://www.soc.surrey.ac.uk/JASSS/2/2/1.html>).
65. *Balzer W., Tuomela R.* Social institutions, norms and practices // Social Order in Multi-Agent Systems / Eds. C. Dellarocas, R. Conte. N. Y.: Kluwer Academic, 2001. P. 161–180.
66. *Jackson M.* Systems Approaches to Management. N. Y.: Plenum US, 2000.

5

Эволюция исследования социальных сетей

Исследование социальных сетей является традиционным и широко распространенным за рубежом междисциплинарным научным направлением. Поскольку в российской социологии исследование социальных сетей проводится крайне редко, в частности, из-за недостаточной информированности о данном научном направлении, то в данном разделе кратко и в самом общем виде изложены некоторые основы исследования социальных сетей. Под социальными сетями понимают, в широком смысле, любые сети, которые не являются природными. Поэтому социальными сетями называют сеть отношений (коммуникаций) между людьми, группами людей, организациями, сеть Интернет, финансовые, миграционные, туристические и иные потоки между населенными пунктами, регионами, странами мира и т. д. В самом общем виде сетью называют систему связей (отношений) между элементами. Напомним, что в общей теории систем элементы и связи между ними называют структурой системы. В теории социальных сетей под элементом понимают актора (индивида, организацию, национальное государство в целом и т. д.). Главной целью исследования социальных сетей является выявление структурных законов социальных сетей, а именно, законов между сетевыми характеристиками сети, законов влияния сетевых характеристик на состояния акторов, законов диффузии (распространения) информации, инноваций и иных потоков в сети, законов динамики сетей, жизненного цикла сети и т. д.

Существует международная организация исследователей социальных сетей — International Network for Social Network Analysis (INSNA) [1]. В большинстве известных западных университетов на факультетах социологии, экономики, менеджмента, социальной психологии, информатики, прикладной математики и т. д. существует специализация или спецкурс по анализу и моделированию социальных сетей. Имеется солидная зарубежная библиография по методам анализа и моделирования

социальных сетей, например, в 2000–2005 гг. были изданы следующие основные монографии [2–9]. На русском языке существуют обзорные статьи А. Н. Чуракова [10–11]. Имеются соответствующие научно-исследовательские институты, например, Institute for Social Network Analysis of the Economy (СИНА), Cyram Network Institute (СНИИ). Издаются специализированные журналы Social networks, CONNECTIONS, Journal of Social Structure.

В 2005 г. состоялась 25-я ежегодная международная конференция International Sunbelt Social Network Conference [1], на которой рассматривались следующие аспекты исследования различных классов социальных сетей. Методы сбора сетевых данных, методы анализа социальных сетей, измерение сетевых характеристик, блок-модели и редукция данных, визуализация сетей, моделирование социальных сетей, модели социальных сетей, статистические модели, структуры сетей, динамика сетей, процессы в сетях, сети в развивающемся мире, географическое пространство и сети, сложные (комплексные) сети, глобальные сети, интер-организационные сети, он-лайн сети, сексуальные сети, сети распространения наркотиков, научные сети (сети цитирования, сети ученых), сети риска, добровольные ассоциации, структуры формальных организаций, команды, террористы и военные структуры, сообщества и альянсы в сети, персональные сети, социальные сетевые проблемы, социальные движения, политика и коллективные действия, практика местных сообществ, искусство и культура, спорт, экономика, рынки, сотрудничество и работа в сети, личность и идентичность, здоровье и приспособление, сельская и влияние, коммуникации в сети, центральность в сети, вера, успех и лидерство, достижения, притяжение и дружба, гомофилия, обмен и конкуренция, социальный капитал, доверие и социальный капитал, мнения и знания в сети, восприятие и знания в сети. В различных странах мира также проходят регулярные конференции, посвященные исследованию социальных сетей и их практическому использованию, например, Applications of Social Network Analysis — 2005 (Швейцария) [12].

На рис. 5.1–5.3 представлены примеры простых социальных сетей.

Сложные сети — связанное множество простых сетей. На рис. 5.4–5.5 представлены примеры сложных социальных сетей.

При исследовании социальных сетей используют следующие основные теории социальных сетей, которые выступают в неразрывном единстве при анализе и моделировании социальных сетей:

- теория графов (типы графов, зависимость между числовыми характеристиками графов, перечисление графов, структурная эквивалентность графов, раскраски графов, топология графов, теория структурного баланса триад Хайндера, теория Рамсея и т. д.),

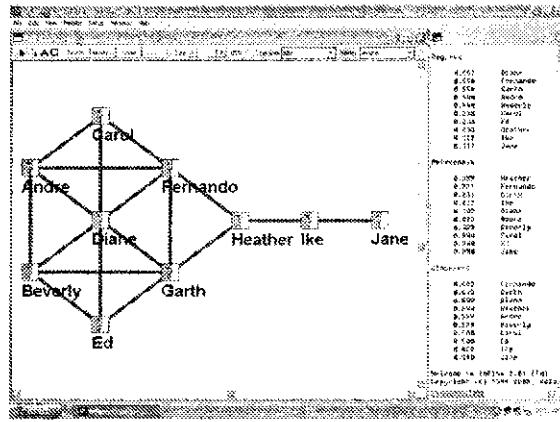


Рис. 5.1. Пример простой социальной сети

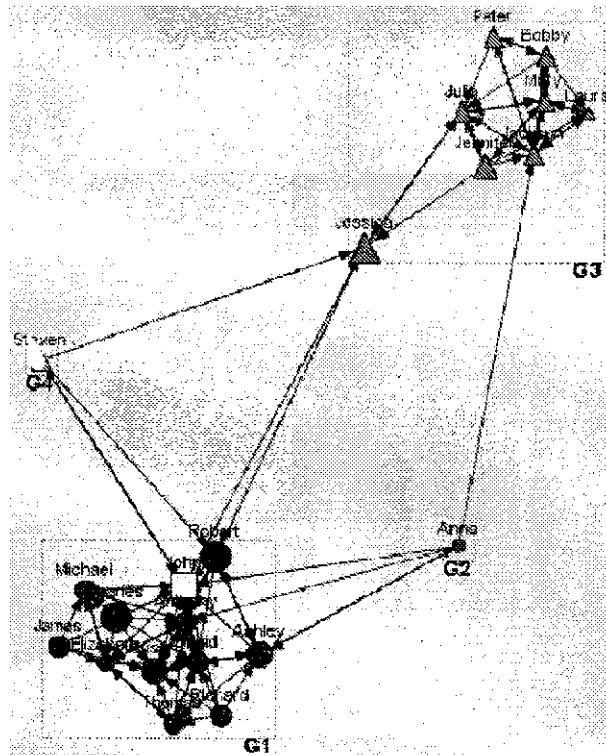


Рис. 5.2. Пример простой социальной сети

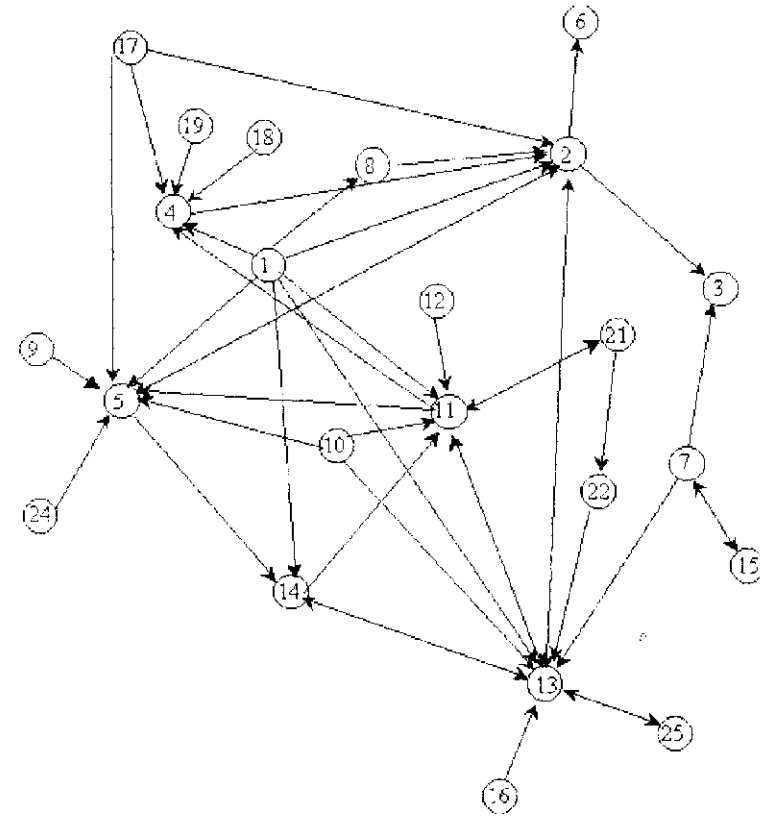


Рис. 5.3. Пример простой социальной сети цитирования российских социологов [цит. по: 13], где: 1 — Колбановский, 2 — Ядов, 3 — Шубкин, 4 — Левада, 5 — Осипов, 6 — Кон, 7 — Заславская, 8 — Здравомыслов, 9 — Ольшанский, 10 — Карпинский, 11 — Грушин, 12 — Оников, 13 — Руткевич, 14 — Лапин, 15 — Рывкина, 16 — Коган, 17 — Наумова, 18 — Галкин, 19 — Пилипенко, 20 — Фирсов, 21 — Араб-Оглы, 22 — Гордон, 23 — Давыдов, 24 — Бестужев-Лада, 25 — Семенов

- теория математической статистики (кластерный анализ, факторный анализ, многомерное шкалирование, корреспондентский анализ, регрессионный анализ, логит-анализ, p^* -анализ и т. д., проверка статистических гипотез о распределении значений характеристик социальных сетей, выявление зависимости между значениями сетевых характеристик, отличии сети от случайной сети и т. д.),
- теория матриц и матричная алгебра,
- классическая теория социометрии,

- общесистемная теория сложности (теория фракталов и т. д.),
- социальные теории сетей.

В табл. 5.1 представлены некоторые социальные теории сетей, которые основаны на общих социальных теориях, результатах эмпирических исследований, компьютерного моделирования и доказательства математических теорем. Особо подчеркнем, что при исследовании социальных сетей теория, эмпирические исследования, компьютерное моделирование и доказательство математических теорем выступают в неразрывном единстве.

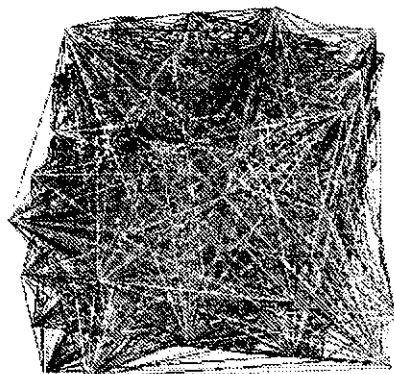


Рис. 5.4. Пример сложной социальной сети

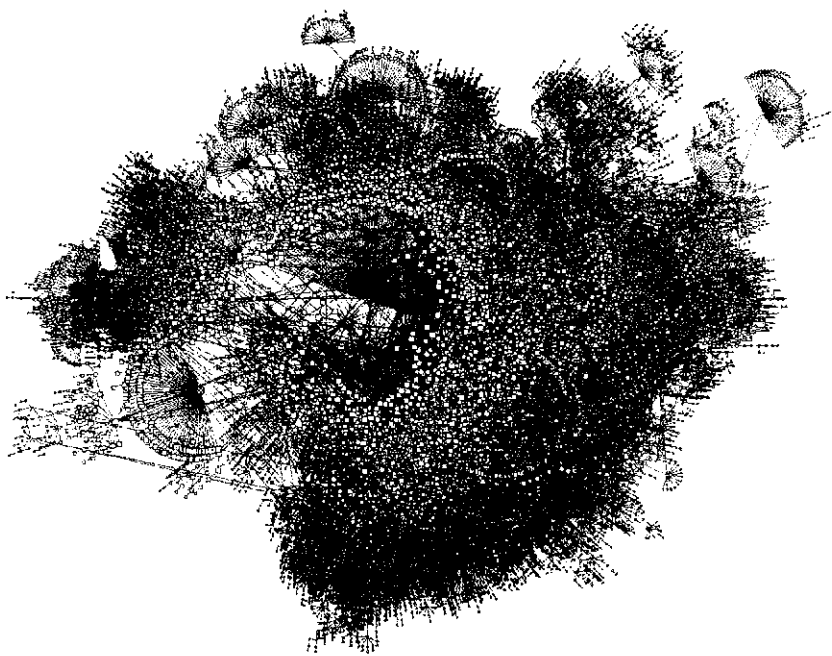


Рис. 5.5. Пример сложной социальной сети

Таблица 5.1

Социальные теории сетей

Социальные теории сетей	Теоретические механизмы функционирования сети
Теории эгоизма Теория социального капитала Теория силы слабых связей Экономическая теория стоимости транзакций	Инвестиции в возможности Контроль информационных потоков Минимизация стоимости транзакций
Теории взаимного эгоизма и коллективного действия Теория Общественного Блага Теория критической массы	Побуждение к содействию Количество акторов с ресурсами и интересами
Теории обмена и зависимости Теория социального обмена Теория зависимости ресурсов	Обмен ценными ресурсами (материальными и идеальными)
Теории «заражения» Теория обработки социальной информации Социально-когнитивная теория Институциональная теория Структурная теория действия	Следование примерам Социальное влияние Имитация, моделирование, обучение Подражательное поведение Похожие позиции в структуре и роли
Когнитивные теории Теория семантических сетей Теория структуры знаний	Когнитивные механизмы продвижения: Распределение интерпретаций Передача знаний
Теории когнитивных социальных структур Теория когнитивного баланса (согласованности)	Подобие в структурах восприятия Стремление к восстановлению когнитивного баланса
Теории гомофилии Теория социального сравнения Теория социальной идентичности	Выбор похожих друзей для сравнения Выбор категорий, определяющих групповую идентичность актора
Теории близости (дистанции) Физическая дистанция Электронная дистанция	Влияние дистанции Влияние достижимости

Окончание таблицы 5.1

Социальные теории сетей	Теоретические механизмы функционирования сети
Теории снижения неопределенности Теория редукции неопределенности Теория контингенции	Снижение неопределенности с помощью коммуникации Снижение неопределенности в окружающей среде
Теории социальной поддержки	Получение инструментальной, эмоциональной, материальной поддержки от сети

При исследовании социальных сетей выделяют около 100 базовых числовых характеристик, которые включают характеристики актора (узла), характеристики связей, подгрупп, характеристики сети в целом. Ниже перечислены названия некоторых базовых сетевых характеристик, без указания соответствующих формул вычисления, которые можно легко найти в многочисленных учебниках по анализу социальных сетей, а также в справочных пособиях многочисленных компьютерных систем для анализа социальных сетей. Количество узлов (вершин графа), количество связей (входящих, исходящих, всего) из узла, распределение связей (входящих, исходящих, всего) по узлам сети, отношение количества входящих связей к количеству исходящих связей в узле и узлах, «вес» связи, диаметр сети (максимальный путь в сети), кратчайший путь в сети, средний путь в сети, цикличность, бикомпоненты, централизация, кластеризация, связность, плотность, гомофилия, иерархичность, транзитивность, взаимность, структурный баланс, достижимость, промежуточность, собственный вектор сети, количество подграфов, подгрупп, блоков, клик, клапов, диад, триад, тетрад, пентад и т. д. в сети, отношение количества внутригрупповых связей к количеству межгрупповых связей $E - I$ (external — internal) index, структурная целостность, симметричность, эффективность и т. д.

На рис. 5.6, в качестве иллюстрации, представлены сетевые роли акторов.

Для измерения ряда характеристик сети, например, мер кластеризации, централизации, используется несколько различных формул, учитывающих различные аспекты сети и имеющих соответствующее теоретическое обоснование, поэтому в компьютерных системах, предназначенных для анализа социальных сетей, одновременно приводятся значения характеристик вычисленные по различным формулам. В качестве примера ниже представлены результаты вычисления меры централизации сети по Фриману и Бонасич с помощью компьютерной системы UCINET [14].

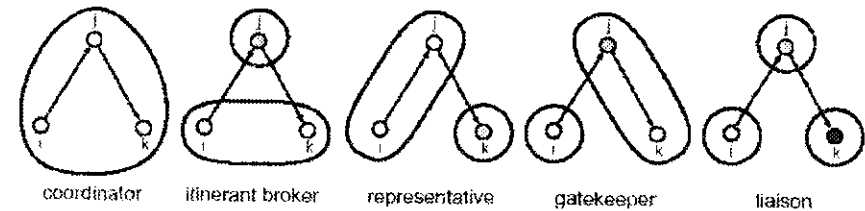


Рис. 5.6. Сетевые роли акторов

На рис. 5.7 представлены некоторые подходы к декомпозиции социальных сетей, реализованные в компьютерной системе Pajek [15].

Таблица 5.2

Мера централизации сети по Фриману

	1	2	3	4
	OutDegree	InDegree	NormOutDeg	NormInDeg
1	4.000	5.000	44.444	55.556
2	2.000	3.000	22.222	33.333
3	6.000	4.000	66.667	44.444
4	4.000	5.000	44.444	55.556
5	0.000	0.000	0.000	0.000
6	3.000	1.000	33.333	11.111
7	3.000	3.000	33.333	100.000
8	6.000	2.000	66.667	22.222
9	3.000	5.000	33.333	55.556
10	5.000	2.000	55.556	22.222

DESCRIPTIVE STATISTICS				
	1	2	3	4
	OutDegree	InDegree	NormOutDeg	NormInDeg
1 Mean	4.900	4.900	54.444	54.444
2 Std Dev	1.703	2.625	18.889	29.165
3 Sum	49.000	49.000	544.444	544.444
4 Variance	2.890	6.890	356.790	850.617
5 SEQ	269.000	309.000	33209.875	38148.148
6 MCSSQ	28.900	68.900	3567.901	8506.172
7 Euc Norm	16.401	17.578	192.236	195.316
8 Minimum	3.000	1.000	33.333	11.111
9 Maximum	8.000	9.000	88.889	100.000

Network Centralization (Outdegree) = 33.272%
 Network Centralization (Indegree) = 50.617%

Таблица 5.3

Мера централизации сети по Бонасиш

EIGENVALUES				
FACTOR	VALUE	PERCENT	CUM %	RATIO
1	6.766	74.3	74.3	5.595
2	1.209	13.3	87.6	1.282
3	0.944	10.4	97.9	5.037
4	0.187	2.1	100.0	
-----		-----		
	9.106	100.0		

Bonacich Eigenvector Centralities		
	1	2
	Eigenvec	nEigenvec
1	0.343	48.516
2	0.379	53.538
3	0.276	38.999
4	0.308	43.522
5	0.379	53.538
6	0.142	20.079
7	0.397	56.124
8	0.309	43.744
9	0.288	40.726
10	0.262	37.057

Descriptive Statistics			
		1	2
		Eigenvec	nEigenvec
1	Mean	0.309	43.584
2	Std Dev	0.071	10.020
3	Sum	3.082	435.843
4	Variance	0.005	100.407
5	SSQ	1.000	20000.002
6	MCSSQ	0.050	1004.067
7	Euc Norm	1.000	141.421
8	Minimum	0.142	20.079
9	Maximum	0.397	56.124
10	N of Obs	10.000	10.000

Network centralization index = 20.90%

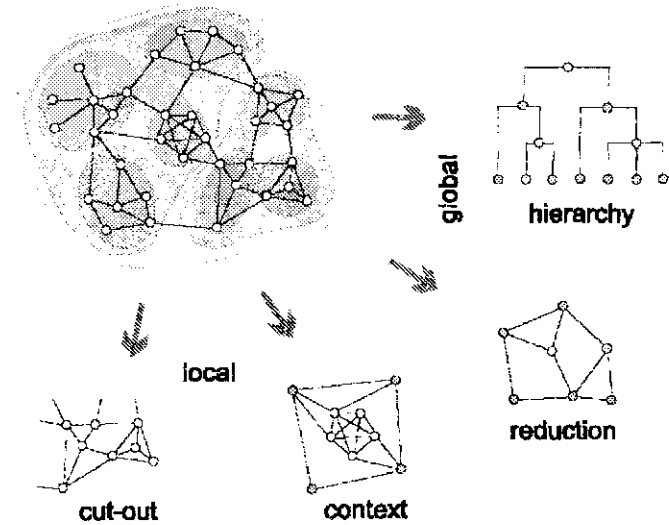


Рис. 5.7. Подходы к декомпозиции социальных сетей, реализованные в компьютерной системе Pajek

Исследователи выделяют различные классы социальных сетей, например, содержательные сети (сети друзей, сети цитирования, сексуальные сети, внутри — организационные сети и т. д.), дихотомические графы (есть связь — нет связи между акторами), орграфы (существует направленность связей), взвешенные графы (интенсивность связей), эгоцентрическая сеть (сеть одного актора), упорядоченные (регулярные) сети (генеалогические деревья, вертикальные структуры власти и т. д.), 2-mode сети (строка-столбец или объект-событие), случайные сети Реньи—Рао, вероятностные сети, безмасштабные сети, сети малых миров (Small World Networks), с-сети (электронные сети), сложные (комплексные) сети.

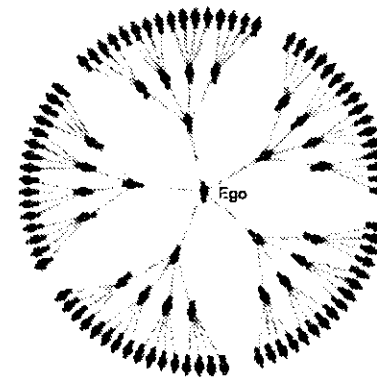


Рис. 5.8. Эгоцентрическая упорядоченная (регулярная) сеть одного актора

На рис. 5.8 представлена эгоцентрическая упорядоченная (регулярная) социальная сеть одного актора.

На рис. 5.10 представлена комбинация двух эгоцентрических социальных сетей двух акторов.

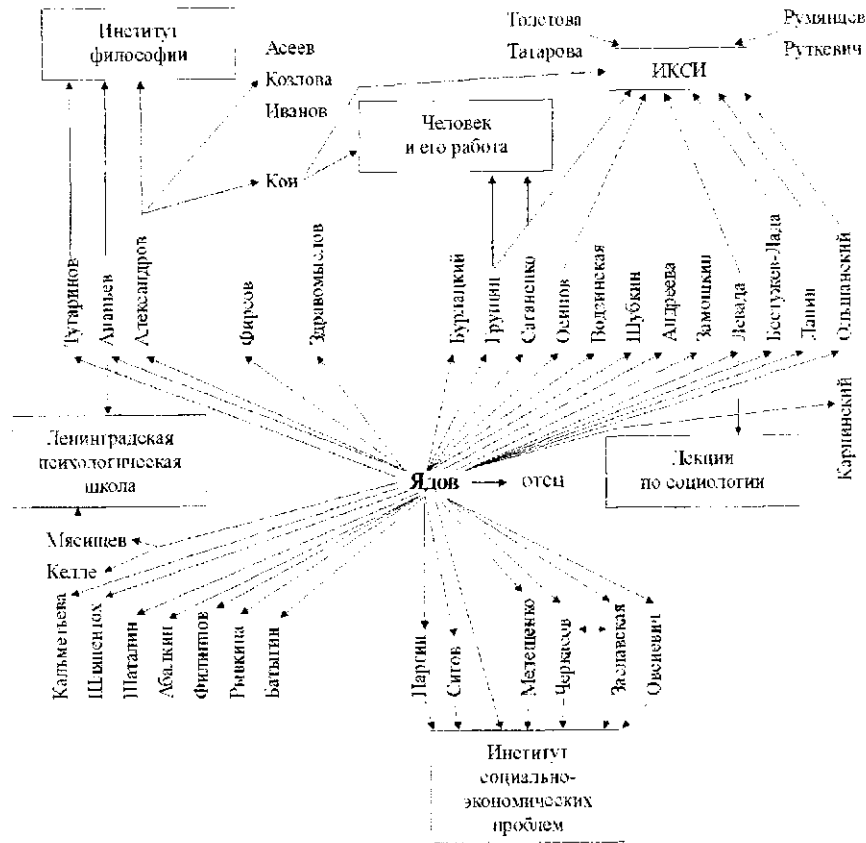


Рис. 5.9. Эгоцентрическая сеть социолога В. А. Ядова [цит. по: 13]

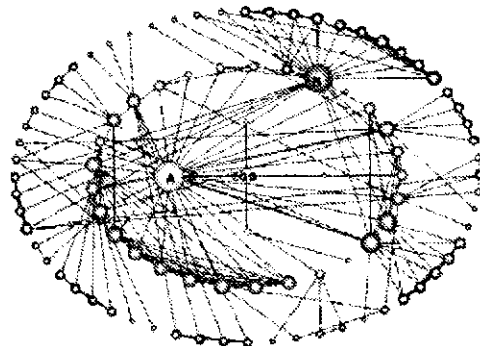


Рис. 5.10. Комбинация двух эгоцентрических сетей

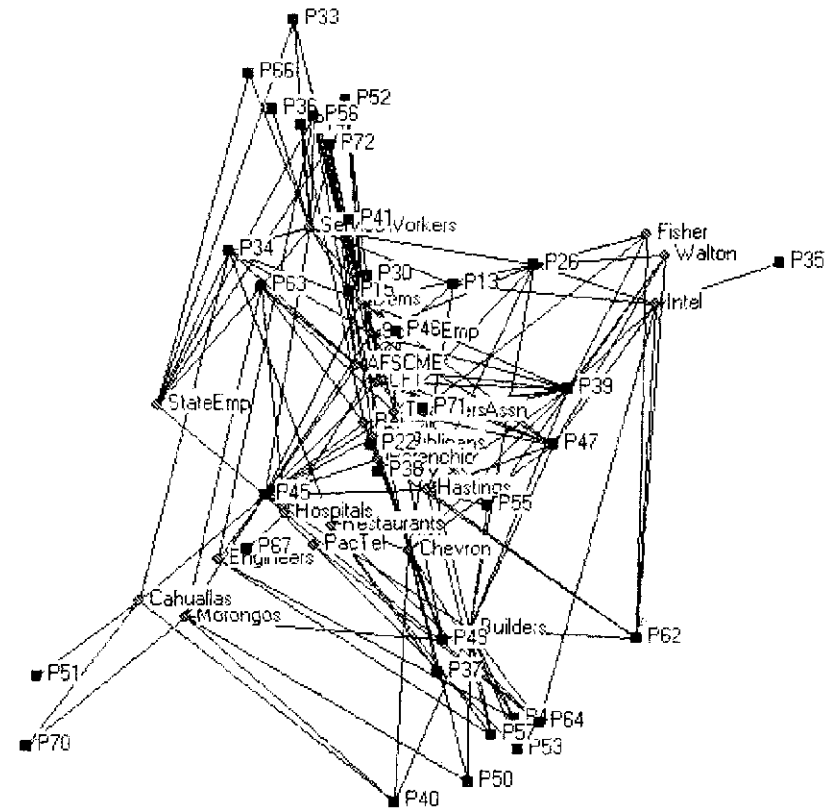


Рис. 5.11. Пример социальной сети класса 2-mode

Существует множество специализированных компьютерных систем для анализа и моделирования социальных сетей: AGD, Agna, ANTHROPAC, Apache Agora, BLANCHE, Carter's Archive of S Routines, daVinci, Doug White's software, DyNet, Ecosystem Network Analysis, Egonet, EigTool, FATCAT, gem3Ddraw, GLAD, GRADAP, GraphEd, Graphlet, GraphPlot, GraphViz, IKNOW, InFlow, JUNG, KeyPlayer, CliqueFinder, KrackPlot, Mat-View, MDLogix, MultiNet, NEGOPY, NetForm, NetMiner, NETVIZ, NetVis, Noldus, PREPSTAR, PSPAR, Pajek, PermNet, ReferralWeb, SIENA, SNAPS, SocioMetrica LinkAlyzer, SNAFU, SocNetV, Sparse Matrix Package, StOCNET, UCINET, Visone, yFiles, ZO.

Наиболее известной компьютерной системой для классического анализа социальных сетей является UCINET. В качестве иллюстрации на рис. 5.12–5.13 представлены главное меню компьютерной системы NetMiner (v. 2.6) [16] и меню для статистического анализа социальных сетей.

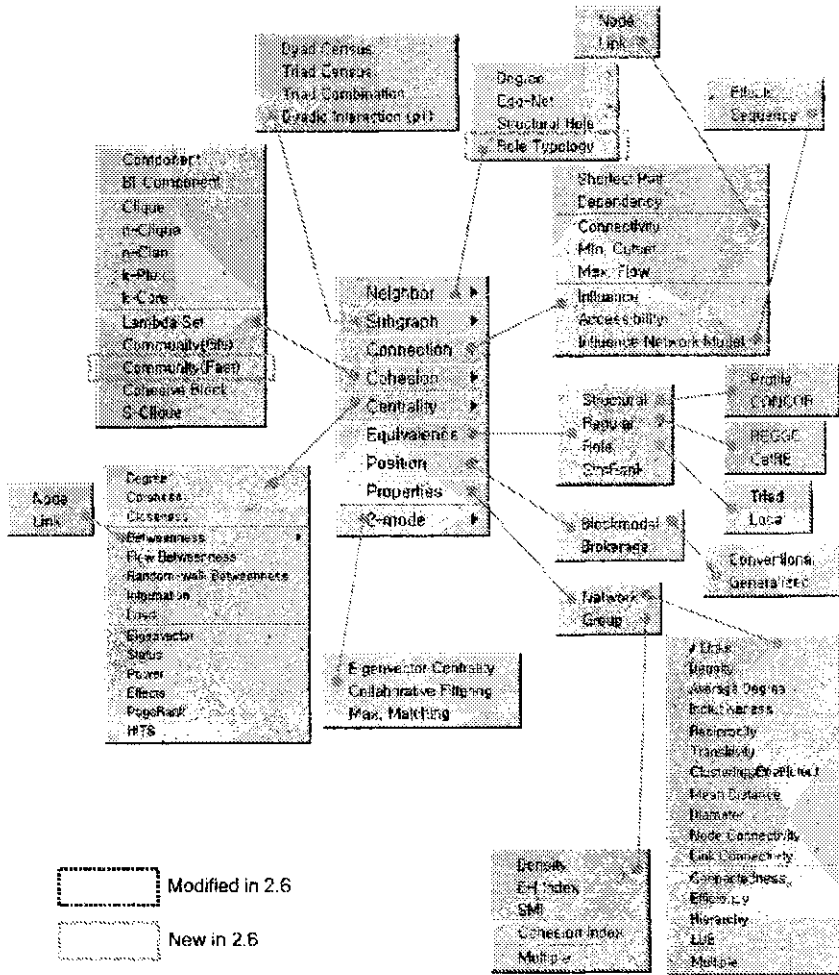


Рис. 5.12. Главное меню компьютерной системы NetMiner (v. 2.6)

На рис. 5.14 представлено главное меню компьютерной системы Pajek [15], предназначенной для анализа и моделирования социальных сетей.

Для моделирования социальных сетей используют также компьютерные системы, предназначенные для моделирования не только сетей, но и других систем, например, в компьютерной системе Moduleco реализованы имитационные модели возникновения и функционирования сетей малых миров (Small Worlds). На рис. 5.15 представлена конечная стадия возник-

новения малого мира, полученная автором в результате имитационного моделирования с помощью системы Moduleco [17].

В последние годы получило распространение исследование e-социальных сетей. Виды e-социальных сетей:

- e-социальные сети Интернета (обращение к Web-сайтам, e-mail, телеконференции, чаты и т. д.),
- e-социальные телефонные сети (стационарная и мобильная телефонная связь).

Данные сети получили название e-социальные сети потому, что они существуют в электронном виде. В настоящее время изучением e-социальных сетей занимается E-Social Science (электронная социальная наука), которая бурно развивается за рубежом, особенно в Великобритании и США. На рис. 5.16–5.21 приведены примеры e-социальных сетей взаимодействия индивидов в Интернете.

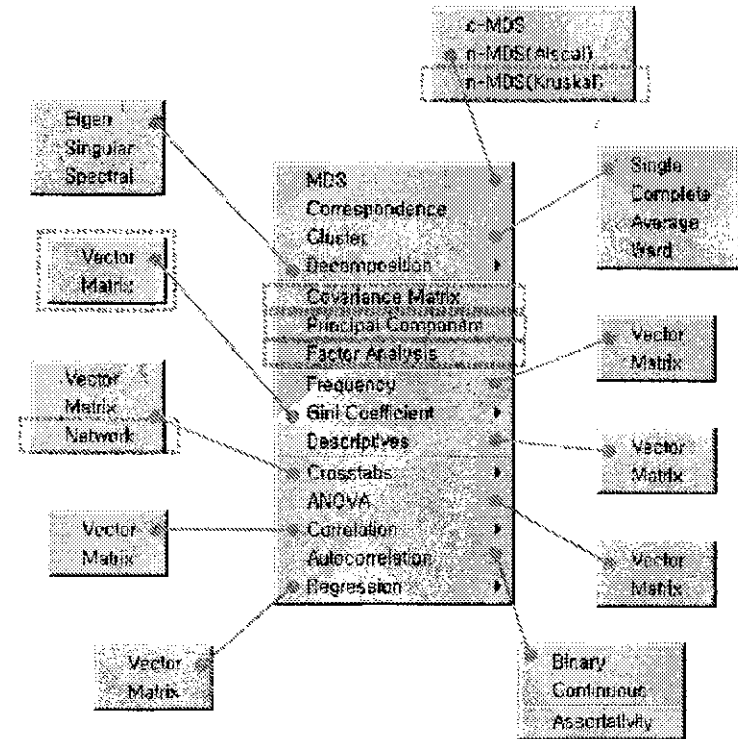


Рис. 5.13. Меню компьютерной системы NetMiner (v. 2.6) для статистического анализа социальной сети

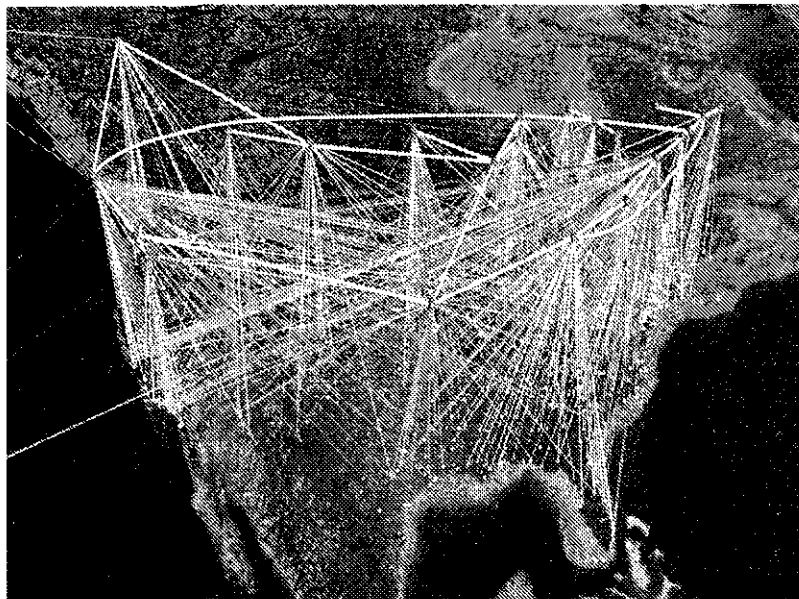


Рис. 5.17. Пример сложной e-социальной сети

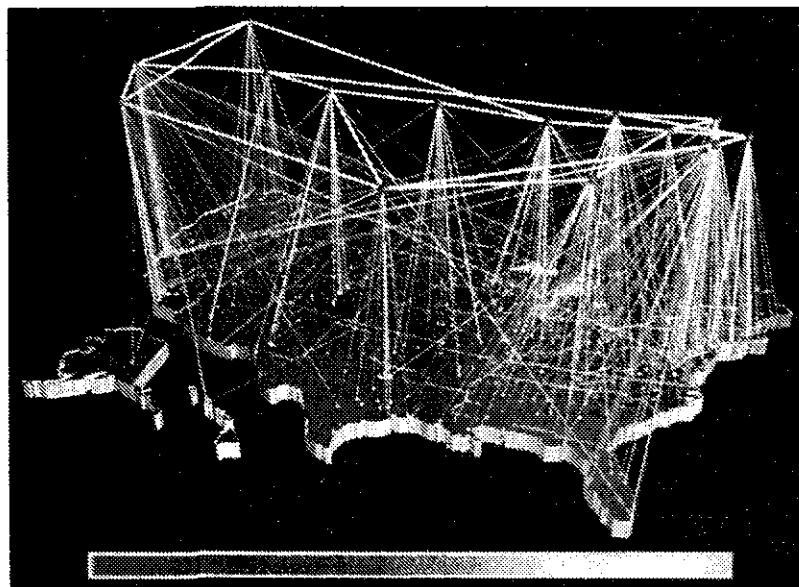


Рис. 5.18. Пример сложной e-социальной сети

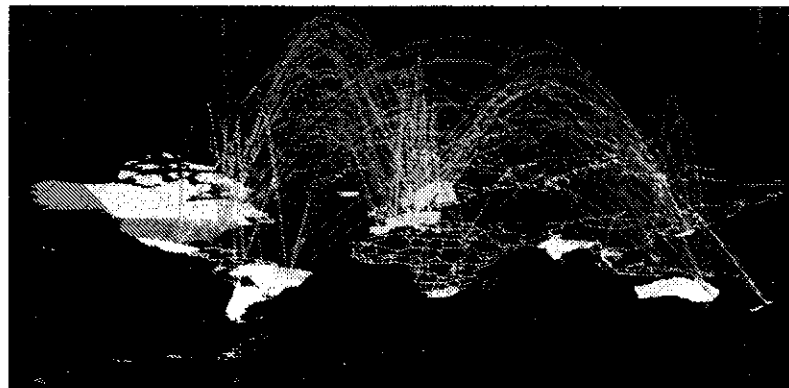


Рис. 5.19. Пример сложной e-социальной сети

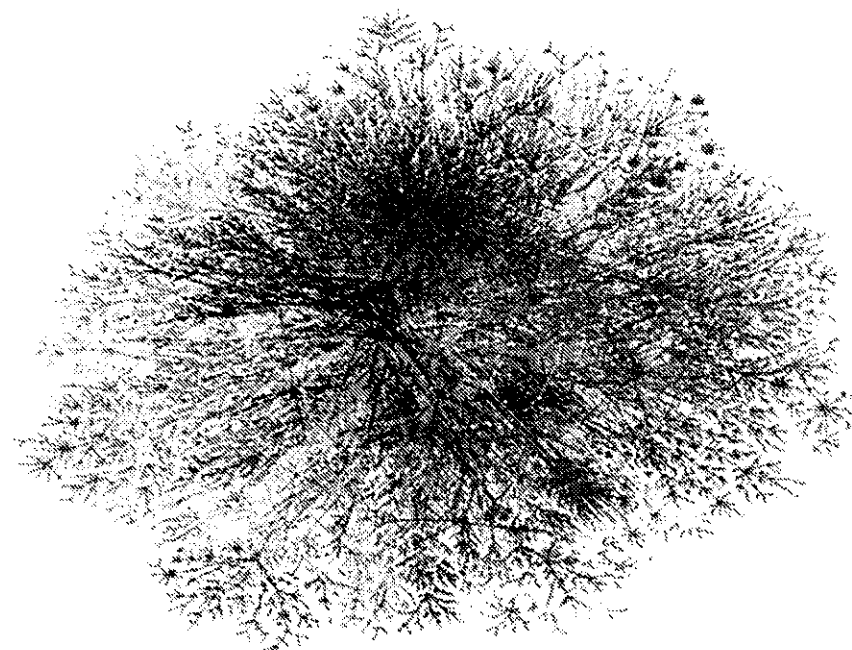


Рис. 5.20. Пример сложной e-социальной сети

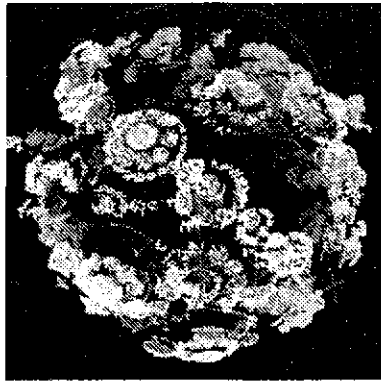


Рис. 5.21. Пример сложной e-социальной сети

структуру и потоки в e-социальной сети. Социальные агенты являются «свободными людьми с компьютером», т. е. в любой момент времени могут войти в сеть и выйти из сети по своему желанию, удовлетворять свои разнообразные потребности независимо от государственных границ и т. д.

Исследователи выделяют следующие основные классы e-социальных сетей: безмасштабные e-социальные сети и распределенные e-социальные сети.

Для анализа и моделирования e-социальных сетей используют следующие компьютерные системы.

- **Стандартные методы:** Javvin Network Packet Analyzer 4.0, MetaSight.
- **Web Data Mining** (добыча знаний): AGNA, CRM, ERP, InConcert, MiSoN, MQSeries, PROXIMITY, Staffware.
- **IT системы:** AutoNet, COMNET III, MIND, NetMaker XL, Opnet, Prophecy [18], предназначенные для анализа и моделирования поведения участников e-сети, содержания сообщений, трафика в сети, маршрутов в сети, выявления подграфов, подгрупп, клик в сети, визуализации топологии сети и т. д. в режиме реального времени. В частности, модуль COMNETPredictor системы COMNET III, работает следующим образом. Из системы управления или мониторинга e-сети загружаются данные о работе существующего варианта сети и делается предположение об изменении параметров сети с течением времени: числа пользователей, маршрутизации взаимодействий и т. д. Затем COMNETPredictor производит оценку прогноза на последующих реальных данных и автоматически уточняет построенную модель в режиме реального времени.

Особенности e-социальных сетей состоят в следующем: большой размер (сотни тысяч узлов и связей), непрерывное функционирование в режиме реального времени, параллельность функционирования социальных агентов и подсистем сети, асинхронность функционирования социальных агентов и подсистем сети, изменяемая структура в процессе функционирования (изменение количества узлов, связей и т. д.), изменение характеристик потоков в сети в процессе функционирования, одноранговая сеть (отсутствие иерархии), влияние внутренних состояний социальных агентов на

- **Системы Multi-Agent-Based Simulation:** VUSCAPE, UGARSCAPE, JAWAS, SWARM, REPAST, которые предназначены для моделирования Artificial Social agents — искусственных социальных агентов, которые реально функционируют в режиме компьютерного времени в e-социальной сети и формируют структуру данной сети.

На рис. 5.22–5.24 представлены три момента времени функционирования социальной сети, которые были получены автором с помощью имитационного моделирования с помощью компьютерной системы REPAST [19].

В последние годы начали интенсивно проводится исследования сложных (комплексных) социальных сетей. Сложная (комплексная) социальная сеть — большая, динамическая, иерархическая сеть с n уровнями иерархии, где на каждом иерархическом уровне располагается сеть определенного класса. Сеть является гетерогенной, т. е. состоит из качественно различных элементов и частей. Сеть является распределенной, т. е. различные части сети могут выполнять различные задачи (функции), функционировать параллельно и асинхронно. В процессе функционирования в сети изменяется структура, потоки, внутренние состояния акторов, акторы принимают решения по изменению структуры сети, потоков и т. д.

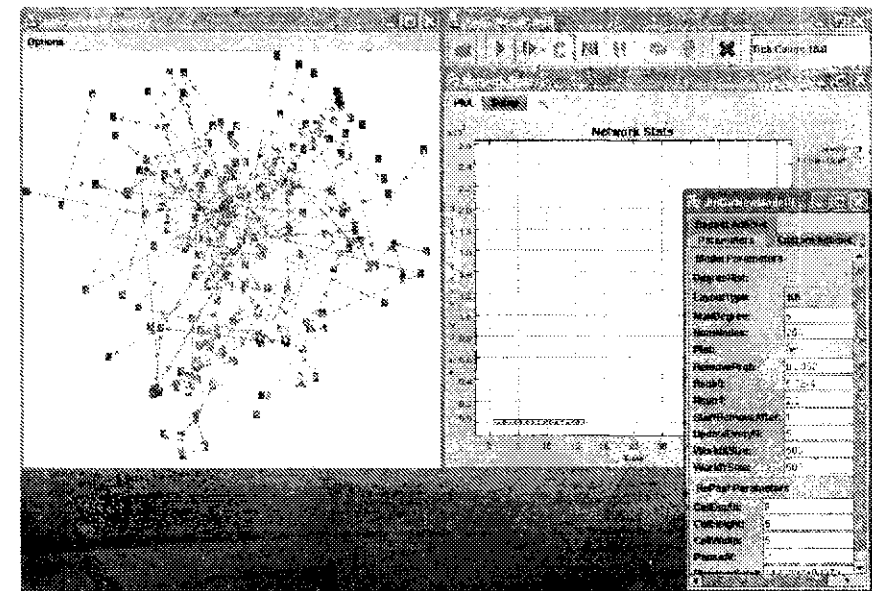


Рис. 5.22. 16-й момент времени

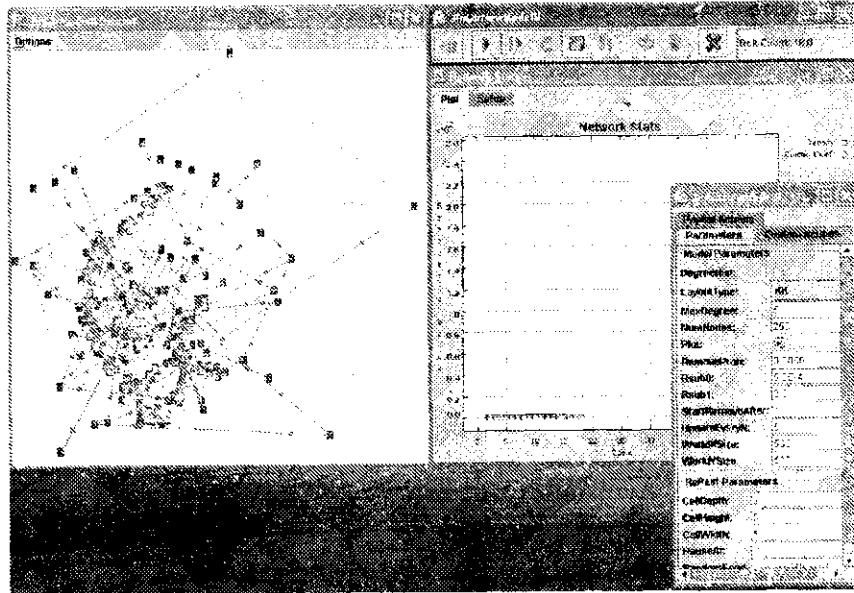


Рис. 5.23. 18-й момент времени

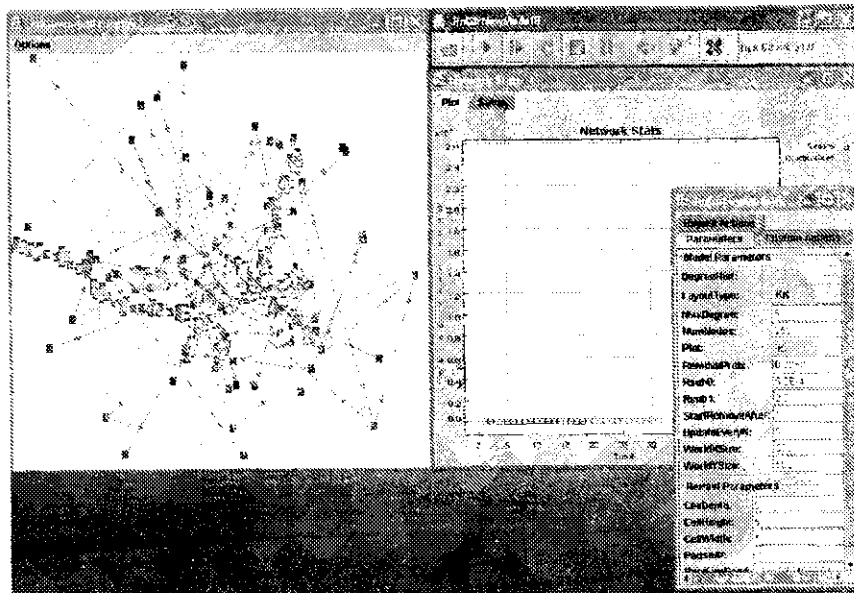


Рис. 5.24. 31-й момент времени

Для изучения сложных (комплексных) систем используют частные системные теории сложности, иерархических систем, динамических систем, распределенных систем, а также компьютерные теории искусственных социальных систем и искусственных социальных агентов. Для анализа и моделирования сложных (комплексных) социальных сетей используют следующие компьютерные системы: CoMoMAS, ARCHON, ATLANTIS, ATOME, CIRCA, IMAGINE, InteRRap, PALADIN, REAKT. Например, CoMoMAS является компьютерной «интеллектуальной» системой, основанной на концепции Engineering Knowledge (инженерии знаний), которая включает в себя элементы искусственного интеллекта, автоматические «интеллектуальные» процедуры генерации семейств моделей сети, анализа и прогнозирования функционирования сети, автоматическую проверку и уточнение моделей.

В результате проведенных обширных эмпирических исследований, компьютерного моделирования и доказательства математических теорем были выявлены многочисленные структурные законы социальных сетей. Ниже представлены некоторые из выявленных сетевых законов.

- **Закон Меткалфа.** $V \approx N^2$, где V — ценность (полезность сети), N — количество сетевых пользователей.
- **Закон безмасштабных сетей.** $P(k) = k^{-\gamma}$, где $P(k)$ — частотное распределение количества связей k в узлах сети, $-2 \leq \gamma \leq -3$.
- В безмасштабной сети $D \approx \ln \ln N$, где D — диаметр сети, N — количество узлов.
- В случайной сети $l \approx \ln N$, где l — средняя длина пути, N — количество узлов.
- В случайной сети $C \approx N^{-1}$, где C — значение коэффициента кластеризации.
- Количество упорядоченных сетей (графов деревьев), которые могут существовать на n вершинах, равно $t_n = n^{n-2}$.
- В сети цикл, содержащий все ребра и проходящий по каждому ребру только один раз, существует тогда и только тогда, когда все узлы сети имеют четные степени.
- Количество аттракторов («притягивающих» режимов функционирования сложной социальной сети) равно $A \approx \sqrt{N}$, где A — количество аттракторов, N — количество узлов.

Заключение

В исследовании социальных сетей можно выделить следующие последовательные этапы. Первый этап — исследование относительно простых социальных сетей с использованием классических методов социометрии. Второй этап — компьютерный анализ социальных сетей. Третий этап — компьютерное имитационное моделирование е-социальных сетей и сложных социальных сетей. В последние годы исследования социальных сетей часто проводят в рамках новой компьютерной парадигмы Multi-Agent-Based Social Simulations (MABSS). В данной парадигме актор выступает как Artificial Social Intelligence agent — искусственный социальный агент, обладающий искусственным интеллектом (Artificial Intelligence), который реально функционирует в режиме компьютерного времени, изменяет свои внутренние состояния, принимает решения о своем поведении в сети и изменении структуры сети, в частности, управляя «входными» и «выходными» сигналами сети. Особо отметим, что в парадигме MABSS проводятся эмпирические исследования, ведется доказательство математических теорем, разрабатываются компьютерные социальные теории на более общем уровне, чем это было представлено в традиционном исследовании социальных сетей. В этой связи имеются основания предполагать, что в будущем исследование социальных сетей станет одной из составных частей парадигмы Multi-Agent-Based Social Simulations.

Список литературы

1. <http://www.insna.org>.
2. Carrington P., Scott J., Wasserman S. Models and Methods in Social Network Analysis. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.
3. Nooy de W., Mrvar A., Batagelj V. Exploratory Social Network Analysis with Pajek. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.
4. Carley K., Pattison P., Breiger R. Dynamic Social Network Modeling and Analysis. N. Y.: National Academies Press, 2004.
5. Watts D. Small Worlds: The Dynamics of Networks between Order and Randomness. N. Y.: Princeton University Press, 2003.
6. Dorogovtsev S., Mendes J. Evolution of networks: From biological nets to the Internet and WWW. Oxford: Oxford University Press, 2003.
7. Bornholdt S., Schuster H. Handbook of Graphs and Networks: From the Genome to the Internet. Berlin: Wiley, 2003.
8. Barabasi A.-L. Linked: The New Science of Networks. N. Y.: Perseus Books Group, 2002.
9. Scott J. Social Network Analysis: A Handbook. London: SAGE Publications, 2000.

10. Чураков А. Н. Анализ социальных сетей // Социолог. исслед. 2001. № 1. С. 109–121.
11. Чураков А. Н. Вероятностные модели социальных сетей // Социолог. исслед. 2001. № 9. С. 99–111.
12. <http://www.ipz.unizh.ch/personal/serduch/conference03.html>.
13. Батыгин Г. С., Градосельская Г. В. Сетевые взаимосвязи в профессиональном сообществе социологов: методика контент-аналитического исследования биографий // Социологический журнал. 2001. № 1. С. 88–109.
14. <http://www.analytictech.com>.
15. <http://vlado.fmf.uni-lj.si/pub/networks/pajek>.
16. <http://www.netminer.com>.
17. <http://www.cs.man.ac.uk/ai/public/moduleco>.
18. <http://www.dlink.ru>.
19. <http://repast.sourceforge.net>.

6

Безмасштабные сети: робастное значение показателя степени γ

В последние годы было обнаружено [1–3], что в различных сетях (Интернет, сети доверия, сети взаимодействия актеров Голливуда, сети цитирования авторов, транспортные сети, сети распространения инфекций, сети половых связей, сети биологических клеток и т. д.) доминирует относительно небольшое число узлов, имеющих очень большое количество связей в сети, и множество узлов, имеющих мало связей. При этом между количеством узлов и количеством связей в данных сетях наблюдается степенная зависимость, пример которой представлен на рис. 6.1.

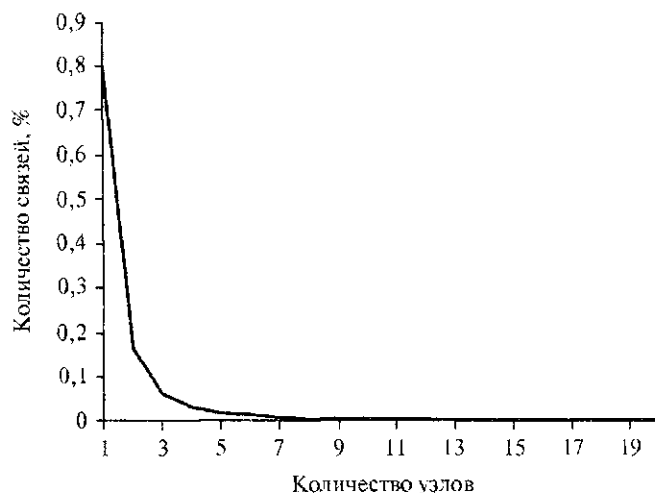


Рис. 6.1. Степенная зависимость между количеством связей и узлов в сети

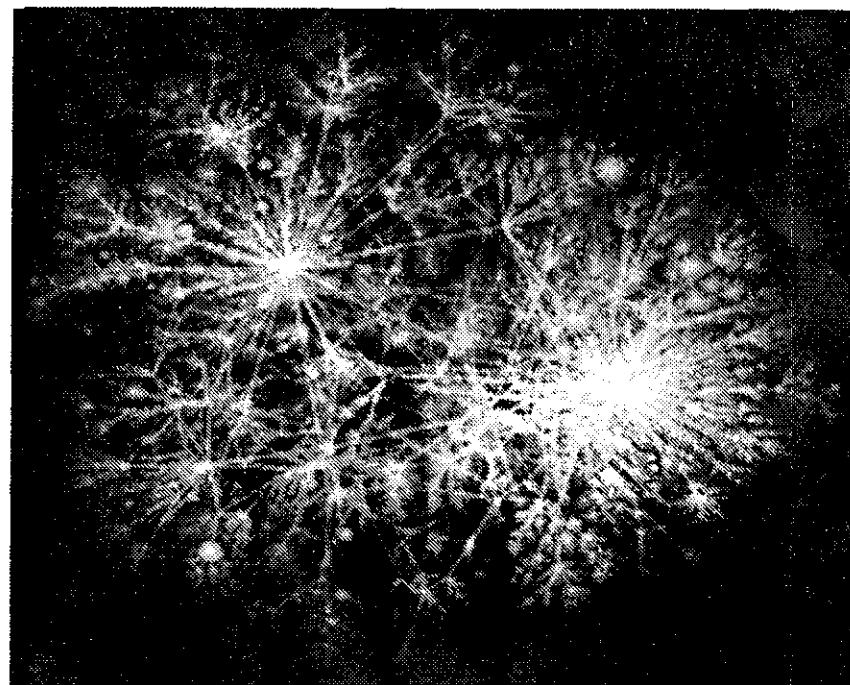


Рис. 6.2. Фрагмент безмасштабной сети Интернета

Степенную зависимость, представленную на рис. 6.1, в теории сетей [1–3] называют степенным законом и традиционно обозначают формулой (6.1).

$$P(k) \approx k^{-\gamma}, \quad (6.1)$$

где $P(k)$ — частотное распределение количества связей k в узлах сети

$$-2 \leq \gamma \leq -3.$$

Степенным структурам сетей свойственна масштабная инвариантность, т. е. показатель степени γ (6.1) не зависит от размера сети, поэтому данным сетям дали название «безмасштабные сети» (scale-free networks) [4]. На рис. 6.2–6.3 представлены, в качестве иллюстрации, безмасштабные сети коммуникаций в Интернете [5–6].

Из рис. 6.2–6.3 нетрудно заметить, что отличительным свойством безмасштабных сетей является их кластерная структура [7]. Для безмасштабных сетей значение коэффициента кластеризации значительно выше,

чем для случайных сетей такого же размера [1, 7]. Для сравнения также отметим, что случайные сети обладают малой мерой кластеризации, но и малой средней длиной пути между узлами [1]. Упорядоченные (регулярные) сети, напротив, имеют высокую меру кластеризации и большую среднюю длину пути между узлами, а зависимость между количеством узлов и связей описывается не степенной, а экспоненциальной зависимостью. Безмасштабные сети располагаются между случайными сетями и регулярными (упорядоченными) сетями, в частности, они имеют высокую меру кластеризации, малую среднюю длину пути между узлами и степенную зависимость (6.1) между количеством узлов и связей в сети [1]. На рис. 6.4, в качестве наглядной иллюстрации, представлены простые примеры трех классов сетей, а именно, случайной, безмасштабной и упорядоченной сетей [цит. по: 8].

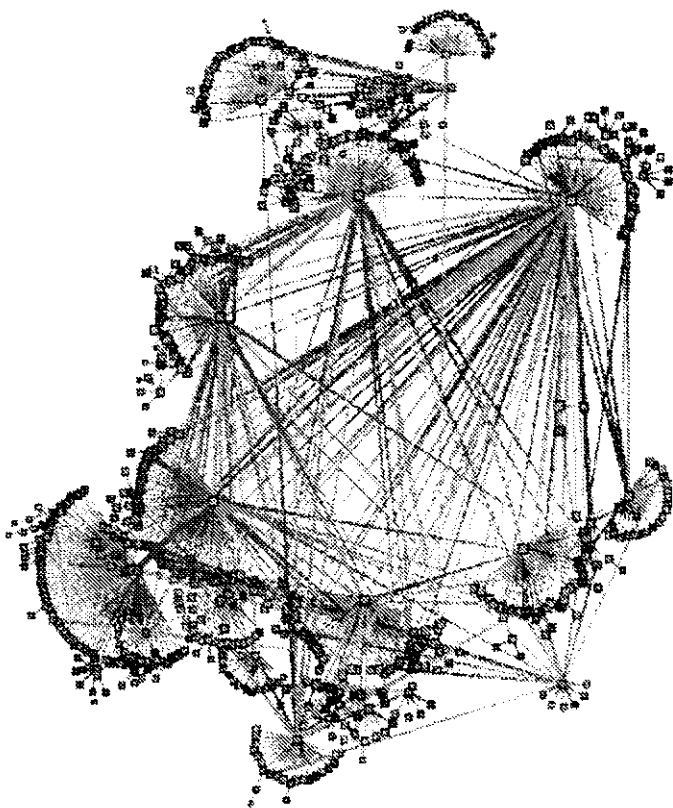


Рис. 6.3. Безмасштабная сеть коммуникаций в Интернете

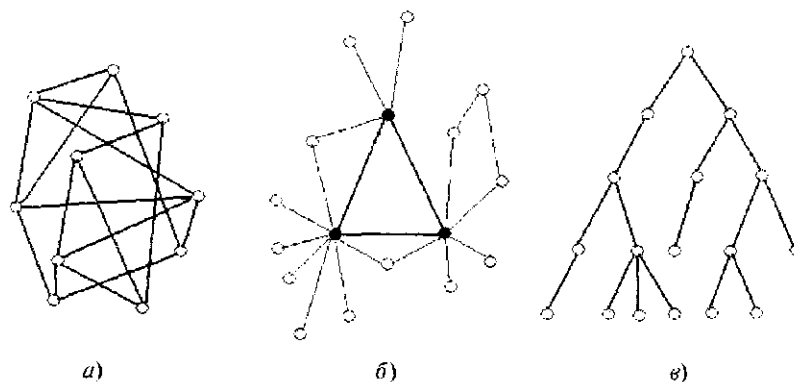


Рис. 6.4. Сети: а) — случайная, б) — безмасштабная, в) — упорядоченная

Известно [9], что безмасштабные сети необычайно устойчивы к случайным отказам, но чрезвычайно уязвимы для скоординированных атак хакеров на узлы с большим количеством связей. Так, например, численные эксперименты [9] показывают, что при случайном удалении большого количества узлов, оставшиеся узлы могут образовывать связанный кластер. Эта устойчивость к случайным внутренним повреждениям или случайным внешним воздействиям объясняется кластерной структурой безмасштабных сетей [9]. Однако, если выйдет из строя один или несколько наиболее связанных узлов, то безмасштабная сеть может «погибнуть». Данное свойство безмасштабных сетей уже используется в практических приложениях, в частности, в защите серверов Интернета от хакеров, предотвращении распространения инфекций, борьбе с террористическими группировками и т. д. Для анализа и компьютерного имитационного моделирования безмасштабных сетей существуют специальные компьютерные системы, например, JUNG [10].

Возникновение и рост безмасштабных сетей А. Л. Барабаша [1], пионер в изучении безмасштабных сетей, описывает простой вероятностной моделью [11], в которой вероятность образования нового узла пропорциональна распределению имеющегося количества связей в n узлах, что соответствует известным поговоркам «победитель получает все», «успех рождает успех», «деньги к деньгам» и т. д. Существуют и другие модели образования безмасштабных сетей [2–3], например, детерминистские модели [12], основанные на фрактальной геометрии. В существующих моделях интервал показателя степени $-2 \leq \gamma \leq -3$ (6.1) объясняют различными закономерностями присоединения узлов в процессе роста безмасштабной сети. Например, в компьютерной системе PAJEK [13], предназначенной для анализа и моделирования социальных сетей, для моделирования без-

масштабной сети сначала необходимо указать количество узлов, количество связей, среднюю длину пути в сети, а также значения параметров α и β , которые соответствуют вероятности возникновения связи в узле и вероятности присоединения узла к уже существующим узлам. Особо подчеркнем, что ни вероятностные, ни фрактальные закономерности присоединения узлов в процессе роста безмасштабных сетей не зависят от содержательной специфики безмасштабной сети [1–3, 8, 12], что приводит к встречаемости безмасштабных сетей в различных системах (социальных, природных, технических). Поэтому степенной закон (6.1) является одним из общесистемных сетевых законов [1–3, 14].

Важность изучения безмасштабных сетей в социологии обусловлена следующими обстоятельствами. Безмасштабные сети располагаются между регулярными (упорядоченными) сетями и случайными сетями, т. е. между порядком и хаосом. Эмпирические исследования автора [15] показывают, что многие социальные системы также находятся между порядком и хаосом. Безмасштабные сети являются результатом специфического состояния системы, которое называют «самоорганизованной критичностью» [16]. Эмпирические исследования автора [17–18] показывают, что многие социальные системы также находятся в состоянии самоорганизованной критичности. В безмасштабных сетях наблюдаются закон Ципфа и фрактальные закономерности [19]. В социальных системах также наблюдаются степенные зависимости, в частности, закон Ципфа [14, 18] и фрактальные закономерности [14]. Отличительным свойством безмасштабных сетей является их кластерная структура. В обществе также существует кластерная структура. Кластер образуют, например, клубы по интересам, научные семинары, круг друзей и общих знакомых, преступные группировки, в которых каждый знает каждого. Таким образом, имеются основания полагать, что безмасштабные сети играют значительную роль в функционировании социальных систем и поэтому их изучение является важной задачей в социологии. Проведенный автором анализ публикаций в профильном журнале *Social Networks* за 2000–2005 гг., в международном библиографическом указателе научных статей по социологии *Sociological Abstracts* за период 2000–2005 гг., а также в международном библиографическом указателе научных статей по социальным наукам *Social Sciences Citation Index* за период 2000–2005 гг. показал, что в последние три года возник интерес социологов к изучению безмасштабных сетей. Так, например, проведено изучение членов VIP-клубов, которые образуют безмасштабную сеть [20], проведено компьютерное имитационное моделирование функционирования модельных безмасштабных социальных сетей [8].

В изучении безмасштабных сетей существует нерешенная до сих пор проблема точечного значения показателя степени γ (6.1). Важность реше-

ния данной проблемы вытекает из следующих обстоятельств. Для закона характерно точечное значение показателя степени, а не интервальное. Кроме того, в различных исследованиях, например [1], наблюдались значения показателя степени γ , которые выходили за пределы интервала $-2 \leq \gamma \leq -3$. Поэтому в данной статье была поставлена задача измерения робастного (устойчивого к «выбросам») среднего значения показателя степени $\bar{\gamma}$ (6.1) в безмасштабных сетях.

Для решения поставленной задачи был осуществлен поиск научных работ, посвященных безмасштабным сетям, где приводились значения показателя степени γ (6.1). Поиск научных работ осуществлялся в англоязычном Интернете с помощью поисково-информационной системы AltaVista. Для вычисления робастного среднего значения $\bar{\gamma}$ использовались *M*-оценки Губера, Тьюки, Хампеля и Эндрюса, которые являются взвешенными средними значениями. Вычисления осуществлялись с помощью статистического пакета SPSS.

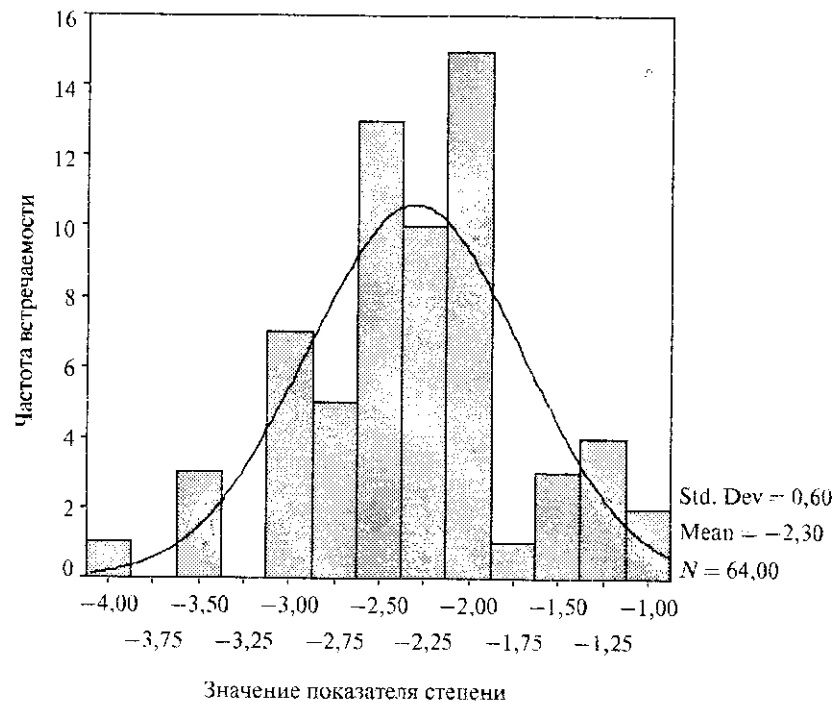


Рис. 6.5. Частотное распределение значений показателя степени γ

В результате проведенного поиска было найдено 64 значения показателя степени γ , которые наблюдались в различных социальных, природных и технических безмасштабных сетях. Поскольку количество найденных значений γ было незначительным и было неизвестно, в какой мере найденные значения γ репрезентируют все существующие безмасштабные сети, то представленные ниже статистические результаты следует рассматривать только как первое приближение к вычислению истинного точечного значения $\bar{\gamma}$. На рис. 6.5 представлено частотное распределение значений показателя степени γ .

В результате проведенного статистического анализа было установлено, что $\gamma_{\min} = -1$, $\gamma_{\max} = -4$, мода $\gamma_{\text{mod}} = -2,1$, медиана $\gamma_{\text{med}} = -2,3$, среднее арифметическое значение $\bar{\gamma} = -2,305$. «Урезанное» среднее (5% наибольших и наименьших значений γ отброшены) $\bar{\gamma}_{\text{trimmed}} = -2,3$. С 95% вероятностью среднее арифметическое значение $\bar{\gamma}$ заключено в интервале $-2,155 \leq \bar{\gamma} \leq -2,454$. Робастные M -оценки следующие. M -оценка Губера $\bar{\gamma}_{\text{Hub}} = -2,297$, M -оценка Тьюки $\bar{\gamma}_T = -2,316$, M -оценка Хампеля $\bar{\gamma}_{\text{Ham}} = -2,304$, M -оценка Эндрюса $\bar{\gamma}_A = -2,319$. Полученные значения робастных M -оценок свидетельствуют, что робастное среднее значение показателя степени γ (6.1) равно $\bar{\gamma} = -2,3$.

Выводы

В результате проведенного исследования было выявлено, что робастная оценка среднего значения показателя степени γ (6.1) в безмасштабных сетях $\bar{\gamma} = -2,3$. Таким образом, имеются эмпирические основания предполагать, что в безмасштабных сетях существует степенной закон: $P(k) = k^{-2,3}$.

Список литературы

1. Barabasi A.-L. Linked: The New Science of Networks. N. Y.: Perseus Books Group, 2002.
2. Dorogovtsev S., Mendes J. Evolution of networks: From biological nets to the Internet and WWW. Oxford: Oxford University Press, 2003.
3. Bornholdt S., Schuster H. Handbook of Graphs and Networks: From the Genome to the Internet. Berlin: Wiley, 2003.
4. Барабаси А. Л., Бонабо Э. Безмасштабные сети // В мире науки. 2003. № 8.

5. Dodge M., Kitchin R. Atlas of Cyberspace. N. Y.: Addison Wesley, 2001.
6. <http://www.cybergeography.org>.
7. Klemm K., Eguluz V. Highly clustered scale-free networks // PHYSICAL REVIEW E. 2002. Vol. 65.
8. Stocker R., Cornforth D., Bossomaier T. Network Structures and Agreement in Social Network Simulations // Journal of Artificial Societies and Social Simulation. 2002. Vol. 5. № 4 (<http://jasss.soc.surrey.ac.uk/5/4/3.html>).
9. Albert R., Jeong H., Barabasi A. L. Attack and error tolerance of complex networks // Nature. 2000. Vol. 406. P. 378–382.
10. <http://www.jung.sourceforge.net>.
11. Barabasi A.-L., Albert R. Emergence of scaling in random networks // Science. 1999. Vol. 286. P. 509–512.
12. Jung S., Kim S., Kahng B. Geometric fractal growth model for scale-free networks // PHYSICAL REVIEW E. 2002. Vol. 65.
13. <http://vlado.fmf.uni-lj.si/pub/networks/pajek>.
14. Давыдов А. А. Новые направления, теории и методы анализа социальных систем. М.: КомКнига/URSS, 2005.
15. Davydov A. A. Intermedity Basic State of Social Systems? // Systems Research. 1993. Vol. 10. P. 81–84.
16. Bak P. How Nature Works: The Science of Self-Organised Criticality. N. Y.: Copernicus Press, 1996.
17. Давыдов А. А. Модульный анализ и конструирование социума. М.: ИСАН, 1994.
18. Давыдов А. А. Системный подход в социологии: законы социальных систем. М.: УРСС, 2004.
19. Шредер М. Фракталы, хаос, степенные законы. М.: РХД, 2001.
20. Masuda N., Konno N. VIP-club phenomenon: Emergence of elites and master-minds in social networks // Social Networks. 2005. Vol. 27. № 4.

7

О соотношении целого и большей части в социуме *

Введение

Проблема целое — часть относится к фундаментальным и до конца не решенным проблемам общей теории систем [1]. Под целым будем понимать сумму элементов всех частей, а большая часть — часть, которая имеет наибольшее число элементов по сравнению с другими частями. Элементами могут быть люди, продукты их материальной и духовной деятельности, временные отрезки.

Из модульной теории социума [2–3] вытекает, что наиболее часто количественное соотношение упорядоченных по размерам частей в социуме заключено в интервале пропорций 1,237–2,236, при среднем значении 1,618, что свидетельствует о функции развития и обеспечивает социуму оптимальные условия для функционирования. Данный интервал пропорций соответствует специфическому состоянию социума — «промежуточности» и является результатом близкого взаимодействия большого количества слабосвязанных элементов в целостной системе [4]. Вместе с тем неизвестно, будет ли данный интервал пропорций также часто встречаться для соотношения целого и большей части в социуме (обозначим данное соотношение буквой M), а также каково среднее \bar{M} .

Гипотезы

На основании проведенных нами ранее исследований [2–4] мы выдвинули следующие две гипотезы.

* Данный раздел написан совместно с канд. социол. наук А. И. Чураковым (Давыдов А. А., Чураков А. И. О соотношении целого и большей части в социуме // Системные исследования: Ежегодник. 1998. Ч. II. М.: УРСС, 2000. С. 44–52).

Гипотеза 1. Соотношение между суммой элементов всех частей и количеством элементов в большей части в социуме наиболее часто заключено в интервале 1,237–2,236.

Гипотеза 2. Среднее соотношение между суммой элементов всех частей и количеством элементов в большей части в социуме равно 1,618.

Методика

Для проверки выдвинутых гипотез мы использовали следующую методику расчета. Общее количество элементов в системе делили на количество элементов в большей части. При анализе временных рядов количественное соотношение между целым и большей частью вычислялось для каждой временной точки, а затем полученные значения усреднялись. Таким образом получалось среднее за период. При анализе социальных циклов суммировалось количество явлений за период цикла и полученная сумма делилась на наибольшее значение, наблюдаемое за данный цикл.

Полученные результаты

Сначала нами была проанализирована динамика соотношения между численностью населения мира и численностью населения в самом населенном регионе мира — Азии за период 1950–1995 гг. [5]. Выбор данного показателя обусловлен его фундаментальным характером для социума, объективным разбиением на части и очевидной целостностью системы. На рис. 7.1 представлена динамика и прогноз до 2000 г.

Из рис. 7.1 вытекает, что для данного показателя величина M заключена в интервале 1,237–2,236 и с течением времени приближается к величине 1,6. В этой связи отметим, что соотношение 1,6 часто встречается в социальных системах, в частности, доли удовлетворенных жизнью, участвующих в различных голосованиях: референдумах, парламентских и президентских выборах также приближаются к 62 % [2]. В этой связи напомним, что в модульной теории социума пропорции 1,618 соответствуют функции развития новых системных свойств [2].

Затем нами было проанализировано 50 значимых социальных статистических показателей по миру в целом, регионам мира, отдельным странам за длительный период времени. В частности, по культуре Западной Европы за период с 580 г. до нашей эры — 1920 г. нашей эры [6], регионы мира за период 1950–1990 гг.: демография [5], международная торговля [7], индустрия [8], культура [9], здравоохранение [10], финансы [11], результаты опросов общественного мнения в Европе за период

1973–1993 гг. [12], результаты опросов общественного мнения в США за период 1939–1989 гг. [13–14], основные социальные статистические показатели и результаты опросов общественного мнения в России за период 1990–1996 гг. [15–17]. Для анализа использовались средние соотношения за период. Скажем сразу, что выбранные нами показатели не претендуют на полноту и высокую точность измерения, поскольку на пути выявления полной и точно измеренной системы социальных показателей существует множество нерешенных методологических и методических проблем. Вследствие этого полученные нами данные следует рассматривать как предварительные. Результаты анализа представлены на рис. 7.2.



Рис. 7.1

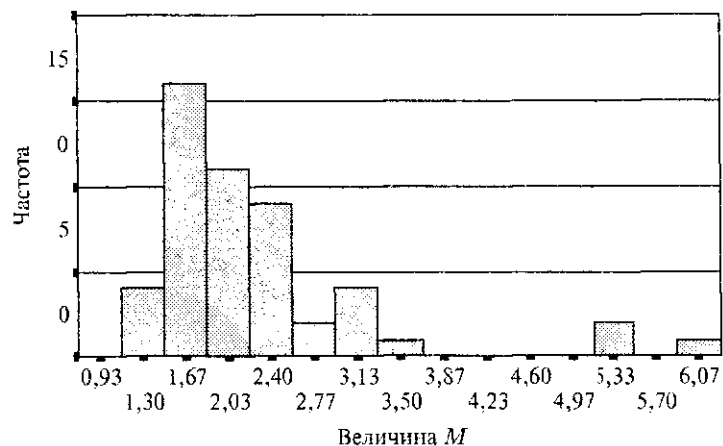


Рис. 7.2

Для проанализированных нами 50 показателей минимальное M составило 1,177, а максимальное M — 6,039. 58 % пропорций попадает в интервал 1,237–2,236. В качестве устойчивой меры центральной тенденции была использована медиана, которая равна 1,917. Таким образом, гипотеза 1 получила подтверждение, а гипотеза 2 — нет.

Перейдем теперь к рассмотрению соотношения суммы элементов и элементов в большей части для социальных циклов. Мы проанализировали различные социальные циклы и установили, что в большинстве случаев количественное соотношение между суммой элементов всех частей и количеством элементов в большей части также заключено в интервале 1,237–2,236. Рассмотрим три примера. *Первый пример.* Число предприятий Российской Федерации, на которых прошли забастовки за период 1990–1993 гг.: 1990 г. — 260 предприятий, 1991 г. — 1 755, 1992 г. — 6 273, 1993 г. — 264 [17]. Сумма предприятий, на которых прошли забастовки за данный период, составила 8 552. Отношение суммы к большей части равно $8\,552 : 6\,273 = 1,363$. *Второй пример.* В 1992 г. в России было приватизировано 2 613 тыс. квартир, в 1993 г. — 5 804, в 1994 г. — 2 396 [17]. Общее количество приватизированных квартир за данный период составило 10 813 тыс. $10\,813 : 5\,804 = 1,863$. *Третий пример.* В 1961 г. в мире было произведено 71 испытание ядерного оружия, в 1962 г. — 178, в 1963 г. — 50 [18]. Отношение целого к большей части равно $299 : 178 = 1,68$. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют в пользу выдвинутой нами гипотезы 1, согласно которой соотношение между суммой элементов всех частей и количеством элементов в большей части в социуме наиболее часто заключено в интервале 1,237–2,236. Подтверждение гипотезы 1 свидетельствует, по нашему мнению, о действии закона подобия между соотношением целого и большей части и между соотношением упорядоченных по размерам частей в социуме.

Объяснение полученных результатов

В рамках компьютерной парадигмы с помощью численного моделирования мы рассчитали все возможные соотношения между целым и большей частью, начиная с большей части равной 1 % и заканчивая большей частью равной 99,9 % с шагом 0,1 % и установили, что медиана такого теоретического частотного распределения пропорций составила 1,982. Иными словами, если пропорции между целым и большей частью в социуме распределены равномерно, а величины пропорций принимают все возможные значения, то медиана распределения пропорций будет приближенно равна 2. Поскольку из свойств медианы вытекает, что она является точкой равновесия, то, следовательно, величина медианы приближенно равная 2 отражает точку равновесия социума. В этой связи отметим, что вели-

числа теоретической медианы равной 1,982 близка к медиане, полученной нами на реальных данных — 1,917. Отклонение составило 3,28 %.

Некоторые социальные показатели могут состоять из двух частей, например, все население можно подразделить на городское и сельское население. Очевидно, что большая часть в этом случае может изменяться только от 99,9 до 50 %, последовательно принимая все промежуточные значения. В этом случае интервал возможных пропорций между целым и большей частью будет равен 1,0–2,0. Мы также рассчитали все возможные соотношения между целым и большей частью, начиная с большей части равной 50 % и заканчивая большей частью равной 99,9 % с шагом 0,1 % и установили, что в интервал 1,237–2,0 попадает 62 % пропорций при медиане распределения равной 1,342. Полученный результат может объяснить, почему для динамики некоторых социальных показателей, состоящих из двух частей, последовательно принимающих все промежуточные значения, медиана отношения между целым и большей частью не равна 1,982, а приближается к величине 1,342. В этой связи отметим, что среднее геометрическое данных медиан равно 1,631, что на 0,8 % отличается от пропорции 1,618, которая часто встречается при анализе различных социальных систем [2]. Отсюда вытекает, что если одна часть показателей может принимать все возможные значения между целым и большей частью, а другая — только в интервале пропорций 1,0–2,0, то при их объединении медиана будет равна пропорции 1,6.

Проведенные нами дополнительные исследования показали, что медиана распределения пропорций может зависеть от содержательных характеристик показателя и уровня рассмотрения социума. Приведем два примера. Медиана соотношения между численностью занятых в экономике и численностью наибольшей профессиональной группы для 62 стран мира составила 3,08 [19]. Для данного показателя в интервал 1,237–2,236 попало только 12,9 % пропорций, а 85,5 % пропорций больше, чем 2,236. Второй пример. Мы проанализировали долю 306 народов мира по основным странам расселения в 1987 г. [20]. Оказалось, что медиана распределения равна 1,033, причем 78,1 % пропорций попало в интервал 1–1,236. Объяснение полученных результатов может быть следующим. Существуют объективные границы, выход за которые для конкретной большей части невозможен из-за влияния внутренних и внешних факторов. В этом случае интервал допустимых пропорций «сужается». В этой связи отметим, что медиана для двух полученных нами дополнительно медиан 1,033 и 3,08 равна 2,06, что хорошо согласуется с полученным нами ранее результатом. Данный факт, с нашей точки зрения, иллюстрирует механизм реализации состояния равновесия в социуме. Данные примеры показывают, что полученные нами результаты могут существенно зависеть от полноты, строения социальных показателей и уровня рассмотрения социума.

Затем в рамках математической парадигмы мы предприняли попытку выяснить, как влияет количество частей и сумма на пропорцию между суммой и большей частью. Выбор математической парадигмы, в частности, математического метода исследования, был обусловлен тем обстоятельством, что позволил нам рассмотреть данные зависимости для всех логически возможных вариантов, не обращаясь к неточно измеренным и ограниченным эмпирическим данным. Кроме того, в математической теории числовых последовательностей и рядов, к которой сводится наша содержательная задача, накоплены обширные теоретические и практические результаты. Ниже рассмотрены соотношения между целым и большей частью для некоторых типов последовательностей, встречающихся при анализе социума.

Арифметическая прогрессия. Нами установлено, что отношение суммы членов арифметической прогрессии к ее наибольшему члену равно:

$$d > 0: \frac{S_n}{a_n} = \frac{n}{2} + \frac{na_1}{2(a_1 + (n-1)d)} = \frac{n}{2} \left(1 + \frac{a_1}{a_n} \right); \quad (7.1a)$$

$$d \leq 0: \frac{S_n}{a_1} = n + \frac{(n-1)nd}{2a_1} = \frac{n}{2} \left(1 + \frac{a_n}{a_1} \right). \quad (7.1b)$$

На основании данных формул можно сделать вывод о том, что рассматриваемое нами отношение зависит от первого члена, от разности и от числа элементов прогрессии. Это отношение не имеет предела и неограниченно возрастает с ростом n , т. е. с ростом числа членов последовательности.

Геометрическая прогрессия. Отношение суммы членов геометрической прогрессии к ее наибольшему члену равно:

$$q > 1: \frac{S_n}{a_n} = \frac{q^n - 1}{q^n - q^{n-1}}; \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{S_n}{a_n} = \frac{q}{q-1}; \quad (7.2a)$$

$$q = 1: \frac{S_n}{a_1} = n; \quad (7.2b)$$

$$0 \leq q < 1: \frac{S_n}{a_1} = \frac{q^n - 1}{q - 1}; \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{S_n}{a_1} = \frac{1}{1-q}. \quad (7.2c)$$

Из данных формул видно, что данное отношение при $q \neq 1$ имеет предел и зависит только от q и n , а в предельном случае — только от q . Использовать формулы для предельного случая можно при $q \geq 2$ и $q \leq 0,5$ уже при 8 и более членах прогрессии (ошибка менее 1 %), причем с ростом q можно брать еще меньше членов прогрессии, а при $0,5 < q < 2$ пужное

число членов сильно увеличивается. Например, при $q = 1,1$ нужно взять 49 членов прогрессии для того, чтобы предельная формула отличалась от реально вычисленного отношения менее, чем на 1 %.

Степенные ряды. Это последовательности, задаваемые формулой $a_n = an^b$. Отношение $\frac{S_n}{a_n}$ для таких рядов не имеет предела и требует непосредственного вычисления. Однако если мы отбросим произвольное количество начальных членов степенного ряда, то величина $\frac{S_n}{a_n}$ для усеченного ряда достаточно быстро приблизится к значению $\frac{S_n}{a_n}$ для первоначального ряда, т. е. при достаточно длинном ряде данное отношение не зависит от начальных членов ряда. Причем скорость данного приближения будет увеличиваться с ростом показателя степени.

Периодические ряды. Это последовательности, имеющие циклы, например, синусоида. Отношение $\frac{S_n}{a_n}$ для таких рядов зависит от числа членов и от суммы.

Равномерные ряды. Отношение $\frac{S_n}{a_n}$ для таких рядов зависит от числа членов.

Ряд Фибоначчи. Отношение суммы членов ряда Фибоначчи к ее наибольшему члену равно:

$$\frac{S_n}{a_n} = \sum_{k=0}^n \left(\frac{2}{1+\sqrt{5}} \right)^k; \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{S_n}{a_n} = \frac{1+\sqrt{5}}{\sqrt{5}-1} = 2,618. \quad (7.3)$$

Если брать ряд Фибоначчи не с первого члена, а начиная с произвольного номера, то вышеприведенные соотношения не выполняются и в этом случае отношение $\frac{S_n}{a_n}$ зависит от суммы и числа членов ряда.

Закон Ципфа. Последовательность, удовлетворяющая закону Ципфа, имеет следующий вид: $a_n = \frac{a_1}{n^b}$, $n \geq 2$. Коэффициент b — некоторое действительное число. При $b = 1$ закон Ципфа соответствует закону Ауэрбаха.

Отношение суммы членов последовательности, удовлетворяющей закону Ципфа, к ее наибольшему члену равно:

$$\frac{S_n}{a_1} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{i^b}. \quad (7.4)$$

Данное соотношение зависит только от значения постоянной b .

Из формул (7.1)–(7.4) вытекает, что в интервал пропорций 1,237–2,236 попадают арифметические прогрессии, содержащие не более 4 членов; геометрические прогрессии, содержащие три и более члена при $q = 1,39 \dots 5,219$; степенные последовательности в зависимости от показателя степени могут содержать: для показателя степени 1 — от 2 до 4 членов последовательности, для показателя степени 2 — от 2 до 5 членов, для показателя степени 3 — от 3 до 7 членов, для показателя степени 4 — от 3 до 9 членов; ряд Фибоначчи — до 4 членов последовательности; в законе Ципфа — до 4 членов последовательности при степени меньше 3; равномерные последовательности — до 2 членов. Таким образом, существуют сходные ограничения на число членов для различных типов последовательностей в интервале 1,237–2,236.

Затем в рамках компьютерной методологической парадигмы нами была проведена серия компьютерных экспериментов с целью выяснить, какое максимальное значение M характерно для частотных распределений, часто встречающихся при анализе социума. Отношение M вычислялось для последовательностей из 2, 5, 10, 50, 100 и 1 000 членов, образуемых из значений плотности различных распределений, которые определялись в точках 1, 2, 3, Точность аппроксимации функции плотности составляла 99 %. Полученные результаты представлены в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Зависимость между типом распределения и M

Тип распределения	Число членов последовательности					
	2	5	10	50	100	1 000
Нормальное	2,0	3,3	5,6	23,8	56,7	517,3
Гамма-распределение	1,2	2,6	4,7	22,2	44,2	431,2
Парето	1,3	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6
Пуассона	1,1	2,6	5,4	14,9	22,1	—
Экспоненциальное	1,1	1,6	2,7	18,4	20,4	—

Примечание: знак «минус» обозначает невозможность вычисления данного распределения из-за выхода за пределы машинной точности.

Цифры в ячейках показывают максимум M при данном типе распределения.

Из табл. 7.1 вытекает, что для проанализированных распределений, кроме распределения Парето, M возрастает с увеличением числа членов последовательности и при $n \geq 10$ справедлива приближенная формула

$M \leq \frac{n}{2}$, где n — число членов последовательности. Полученные ре-

зультаты позволяют по величине M судить о типе распределения. Например, если $M = 7$ для последовательности из 10 членов, то данная последовательность не может описываться нормальным распределением. Из табл. 7.1 также вытекает, что в интервал пропорций 1,237–2,236 могут попадать все из вышеперечисленных распределений при 5-ти и более членах последовательности.

Распространение полученных результатов

Можно ли полученные нами результаты переносить на содержательно другие системы? Для ответа на данный вопрос нами были проанализированы соотношения между целым и большей частью для некоторых природных показателей. Известно, какое значение имеет вода и состав атмосферы для жизни на планете Земля. В химической формуле воды H_2O отношение целого (трех элементов) к большей части (H_2) равно 1,5. В настоящее время вода занимает около 71 % поверхности Земли, что от 100 % составляет пропорцию 1,408 [21]. Большая часть в химическом составе земной коры — 1,843, большая часть в атмосфере Земли — 1,282 [22]. Рассмотрим теперь несколько примеров из предельно общей системы — Вселенной. Спиральные галактики во Вселенной — 1,333, распространенность водорода во Вселенной — 1,37 [23]. Данные подтверждающие примеры можно продолжить, например, рассматривая строение и физиологию человека, деление ядер и т. д. [24–25]. Таким образом, результаты, полученные нами в социуме, вероятно отражают общесистемную количественную закономерность между целым и большей частью и в природе.

Выводы

Выдвинутая нами гипотеза 1, согласно которой количественное соотношение между суммой элементов всех частей и количеством элементов в большей части в социуме наиболее часто заключено в интервале пропор-

ций 1,237–2,236 получила подтверждение. Из полученных нами результатов вытекает, что *Большая часть* = *Целое*/ M , где с вероятностью 58 % $1,237 \leq M \leq 2,236$.

Выдвинутая нами гипотеза 2, согласно которой $\bar{M} = 1,618$, не получила подтверждения. В рамках использованной нами методики $\bar{M} \approx 2$, т. е. большая часть в среднем примерно равна 50 % от целого. Однако, данный результат не является окончательным, поскольку в проведенном нами исследовании было установлено, что \bar{M} может существенно зависеть от строения социальных показателей и их полноты.

Имеются основания предполагать, что выявленные нами количественные закономерности между целым и большей частью являются общесистемными закономерностями, справедливыми не только для социума, но и для природы.

Результаты, представленные в данном разделе, имеют следующее методологическое значение. Во-первых, для системной социологии характерно совместное использование естественнонаучной, математической и компьютерной методологических парадигм для решения исследовательской задачи. Во-вторых, системная социология является не только «потребителем» общей теории систем, но и может выступать в качестве «поставщика» общесистемных закономерностей для общей теории систем.

Список литературы

1. Садовский В. Н. Проблемы философского обоснования системных исследований // Системные исследования: Ежегодник. М.: Наука, 1984. С. 32–52.
2. Давыдов А. А. Модульный анализ и конструирование социума. М.: ИСАН, 1994.
3. Davidov A. The Theory of Harmony of Proportions and Functions in Social Systems // Systems Research. 1992. Vol. 9. P. 19–25.
4. Davidov A. Intermedity — Basic State of Social Systems? // Systems Research. 1993. Vol. 10. P. 81–84.
5. Demographic Yearbook. N. Y.: UN, 1997.
6. Sorokin P. Social and Cultural Dynamics. N. Y.: Bedminster Press, 1963. Vol. 2.
7. International Trade Statistics Yearbook. N. Y.: UN, 1995.
8. Industrial Statistics Yearbook. N. Y.: UN, 1993.
9. Statistical Yearbook. N. Y.: UNESCO, 1995.
10. World Health Statistics. Geneva, 1991.
11. National Accounts statistics: Analysis of main aggregates. N. Y.: UN, 1990.
12. Eurobarometer: Trends 1974–1993. Brussels, 1994.
13. Gallup Report. 1989. № 286.

14. Gallup Report. 1989. № 288.
15. Экономические и социальные перемены: мониторинг общественного мнения. М.: ВЦИОМ, 1997. № 5.
16. Экономические и социальные перемены: мониторинг общественного мнения. М.: ВЦИОМ, 1997. № 6.
17. Российский статистический ежегодник. М.: Госкомстат РФ, 1997.
18. Sipri Year Book 1996. Stockholm: Oxford University Press, 1996.
19. Yearbook of labour Statistics. Geneva, ILO, 1995.
20. Население мира. М.: Мысль, 1989.
21. Страны и народы: Земля и Человечество. М.: Мысль, 1978.
22. Справочник по геохимии / Под ред. Г. В. Войткевича. М.: Недра, 1990.
23. Аллен У. Астрофизические величины. М.: Мир, 1979.
24. Сопин А. С. Постигание совершенства. М.: Знание, 1987.
25. Сороко Э. М. Структурная гармония систем. Минск.: Наука и техника, 1984. 2-е изд. выходило под названием: Золотые сечения, процессы самоорганизации и эволюции систем. М.: КомКнига/URSS, 2005.

8

К вопросу о зависимости между солнечной активностью и социокультурной динамикой

После выхода классической книги А. Л. Чижевского [1], гелиобиология развилась в самостоятельную научную дисциплину в рамках биофизики [2–3]. К настоящему моменту времени в гелиобиологии проведено множество эмпирических исследований [4–7], в которых исследователи использовали самые современные методы анализа временных рядов солнечной активности и различных социальных процессов, в частности, различные варианты метода наложения эпох, кросс-спектрального анализа, вейвлет-анализа и т. д. В настоящее время при изучении солнечной активности используются не только классические числа Вольфа (количество пятен на Солнце), но и солнечные вспышки и другие показатели, которые получают с помощью приборных наблюдений со спутников в режиме реального времени. Изучаются не только классические 11-летние циклы солнечной активности, но и другие циклы солнечной активности, в частности, в течение суток, продолжительностью примерно 22, 90, 210 лет, 2 400 лет, различные периоды минимальной солнечной активности, например, минимум Оорта (1010–1050 гг.), минимум Вольфа (1280–1340 гг.), минимум Шперера (1420–1530 гг.), минимум Маундера (1645–1715 гг.), минимум Эдди (1790–1820 гг.), которые разделены примерно 200-летним интервалом. В этой связи отметим, что результаты солнечной активности по различным показателям представлены в открытом доступе в Интернете в National Geophysical Data Center (NGDC) [8], в частности, данные о солнечной активности (числа Вольфа), реконструированные за 11 000 лет.

В результате проведенных исследований, было статистически надежно установлено [9], что средний уровень солнечной активности является оптимальным для культурного развития биологического вида *Homo sapiens*, в частности, в минимуме Маундера происходит «взрыв» творческой активности в живописи. Для объяснения полученных результатов предложены различные биофизические модели, например [10].

Для системной социологии изучение влияния солнечной активности на различные социальные явления и процессы вытекает из фундаментального принципа системности. Еще раз напомним, что согласно данному принципу поведение системы есть результат взаимодействия всех элементов, индивидуальных свойств элементов и уровней системы, влияния других социальных систем и окружающей среды, а также прошлого состояния системы и ожидаемого будущего. В системе существует первичная неразделенность субъекта и объекта; количества и качества; материального и идеального; пространства и времени; целого, частей и элементов; прошлого, настоящего и будущего; структуры, функций и энергии.

В этой связи изучение зависимости между солнечной активностью и различными социальными явлениями и процессами — одна из задач системной социологии. При решении данной задачи необходимо выявить, какие социальные явления и процессы связаны с солнечной активностью, и в какой мере, а какие не связаны. Автор уже исследовал влияние геомагнитной активности на различные социальные процессы [11], однако между солнечной и геомагнитной активностью существуют временные и частотные различия [12].

Для анализа зависимости между солнечной активностью и социокультурной динамикой, автор воспользовался базой данных П. Сорокина [13]. Напомним, что база данных П. Сорокина является самой продолжительной, по периоду наблюдений, базой данных социокультурных процессов в мире, и представляет собой временные ряды различных фундаментальных социокультурных категорий, например, «Идеализм», «Материализм», «Рационализм» и т. д. за период 580 г. до н. э. — 1920 г. до н. э., т. е. за 2500 лет, по Западной Европе, с интервалом в двадцать лет. В этой связи напомним, что П. Сорокин отрицал зависимость между солнечной активностью и выявленной им социокультурной динамикой, однако П. Сорокин не использовал специальные математические методы анализа временных рядов для подтверждения своей точки зрения.

Методика

Поскольку числа Вольфа измеряются регулярно с 1700 г. по дням, месяцам, годам, а П. Сорокин использовал 20-летние интервалы, то числа Вольфа усреднялись за данные 20-летние интервалы. Поскольку П. Сорокин использовал пересекающиеся временные интервалы, например, 1700–1720 гг., 1720–1740 гг., что не вполне корректно с методической точки зрения при анализе временных рядов, то автор, чтобы соблюсти соответствие между временными интервалами, также использовал пересекающиеся интервалы для средних чисел Вольфа. На рис. 8.1 представлена динамика частоты встречаемости некоторых социокультурных категорий

П. Сорокина за период 1700–1920 гг. Заинтересованный читатель может обратиться к работе П. Сорокина [13], где детально описана методика измерения данных социокультурных категорий и их содержательный смысл.

Из рис. 8.1 вроде бы очевидно вытекает, что между уровнем солнечной активности и динамикой представленных социокультурных категорий связь отсутствует. Однако, это не так. Для анализа влияния солнечной активности на встречаемость социокультурных категорий была использована кусочно-линейная регрессия (8.1). Выбор кусочно-линейной регрессии вытекал из пороговой концепции [14] функционирования социальных систем, согласно которой существует пороговое значение социального показателя (точка разрыва), при достижении которого вид функциональной зависимости изменяется. В этой связи отметим, что пороговая концепция является одной из частных общесистемных теорий динамики систем.

$$y = b_0 + b_1 \cdot x \cdot (x \leq c) + b'_0 + b_2 \cdot x \cdot (x > c), \quad (8.1)$$

где c — точка разрыва (порога).

В формуле (8.1) выражения $(x \leq c)$ и $(x > c)$ обозначают логические условия, принимающие значения 1, если они истинны, и 0 — в противном случае.

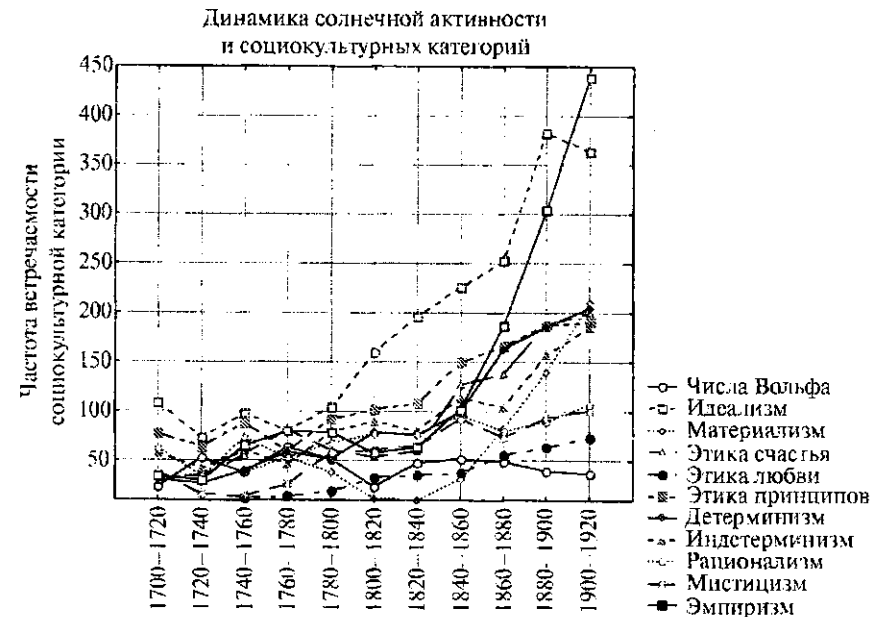


Рис. 8.1

Таблица 8.1

Значения коэффициентов кусочно-линейной регрессии

Социокультурная категория	b_0	b_1	b'_0	b_2	Порог (с)	R^2
Этика счастья	27,05870	0,634571	388,2694	-5,04057	94	0,969
Эмпиризм	29,29581	0,786942	1101,618	-18,7863	131,1818	0,957
Идеализм	163,5574	-1,40740	818,7722	-11,8009	185,8182	0,940
Материализм	-8,86191	0,756614	540,8511	-9,40996	57,27273	0,938
Этика принципов	107,7216	-0,53343	290,6176	-2,62350	117	0,929
Детерминизм	53,11553	-0,02586	421,8476	-5,78714	92,54545	0,909
Индетерминизм	86,66441	-0,49898	362,5464	-4,97957	92,45455	0,899
Этика любви	2,083046	0,193747	49,76066	0,009730	32,36364	0,728
Мистицизм	34,73809	-0,08991	64,72291	0,398066	58,27273	0,728
Рационализм	78,43256	-0,43527	83,51608	0,115445	74,72727	0,649

В табл. 8.1 представлены значения коэффициентов кусочно-линейной регрессии (8.1) между солнечной активностью и динамикой социокультурных категорий, представленных на рис. 8.1, вычисленных с помощью пакета STATISTICA. В качестве зависимой переменной выступали социокультурные категории, в качестве независимой переменной — солнечная активность (числа Вольфа). Пороговое значение c находилось в автоматическом режиме с помощью квазиньютоновского метода.

Из табл. 8.1 следует, что связь между солнечной активностью и динамикой проанализированных социокультурных категорий на периоде 1700–1920 гг. существует, причем величина связи очень значительная, от 65 % до 97 %. Из табл. 8.1 следует, что социокультурная категория «Рационализм» связана с солнечной активностью менее значительно, чем другие социокультурные категории. Для объяснения полученного результата был использован метод распределенного лага (запаздывания) Алмона, основанный на полиномиальной аппроксимации. Количество лагов было равно двум. Полученные результаты представлены в табл. 8.2.

Из табл. 8.2 следует, что использование распределенного лага (запаздывания) Алмона, равного двум интервалам времени, повысило меру зависимости между солнечной активностью и социокультурной категорией «Рационализм» до 94 % ($R^2 = 0,9380$). Полученные результаты являются очевидными с точки зрения частной теории динамики систем с задержкой, поскольку реально функционирующие системы на воздействие отвечают, как правило, не мгновенно, а с задержкой.

Таблица 8.2

Распределенный лаг Алмона между солнечной активностью и социокультурной категорией «Рационализм»

Almon Polyn. Distr.Lags; Regression Coefficients				
Independent: Числа Вольфа, Dependent: Рационализм				
Lag: 2 Polyn. order: 1 R=,9685 R-square=,9380 N:9				
Lag	Regression Coeff.	Standard Error	t(6)	p
0	0,485354295061	0,411654447932	1,17903328265	0,283016296438
1	0,578284610965	0,056200360094	10,28969583106	0,000049204538
2	0,671214926869	0,411087529895	1,63277861296	0,153635207829

Поскольку П. Сорокин кроме абсолютных значений встречаемости социокультурных категорий использовал и процентное отношение между ними, например, материализм — идеализм, эмпиризм — рационализм — мистицизм — критицизм — скептицизм — фидеизм, то это дало возможность проанализировать зависимость между солнечной активностью и нормированным значением социокультурной категории. Поскольку из табл. 8.1 следует, что социокультурная категория «Рационализм» связана с солнечной активностью менее значительно, чем другие социокультурные категории, то была проанализирована нормированная социокультурная категория «Рационализм». На рис. 8.2 представлена динамика солнечной активности и нормированной социокультурной категории «Рационализм».

Временные ряды солнечной активности и социокультурной категории «Рационализм» были проанализированы с помощью кросс-спектрального анализа с использованием «окна» Хэмминга. На рис. 8.3 представлено значение квадрата когерентности (согласованности) на разных участках частотного спектра проанализированных временных рядов.

Из рис. 8.3 вытекает, что наибольшая величина когерентности (согласованности) между солнечной активностью и социокультурной категорией «Рационализм» наблюдалась на частоте 0,2. В целом, относительно низкие значения аппроксимации (приближения) кусочно-линейной регрессии между солнечной активностью и динамикой социокультурной категории «Рационализм», представленные в табл. 8.1, могут быть обусловлены наличием лага (запаздывания) и когерентностью (согласованностью) на частоте 0,2. Полученные результаты являются очевидными с точки зрения общесистемной теории динамики систем, поскольку реально функционирующие системы на воздействие отвечают, как правило, не мгновенно, а с задержкой, существуют пороги «срабатывания» системы на воздействия, а высокая когерентность наблюдается, как правило, не на всей полосе частотного спектра, а только в некоторых частотных диапазонах.

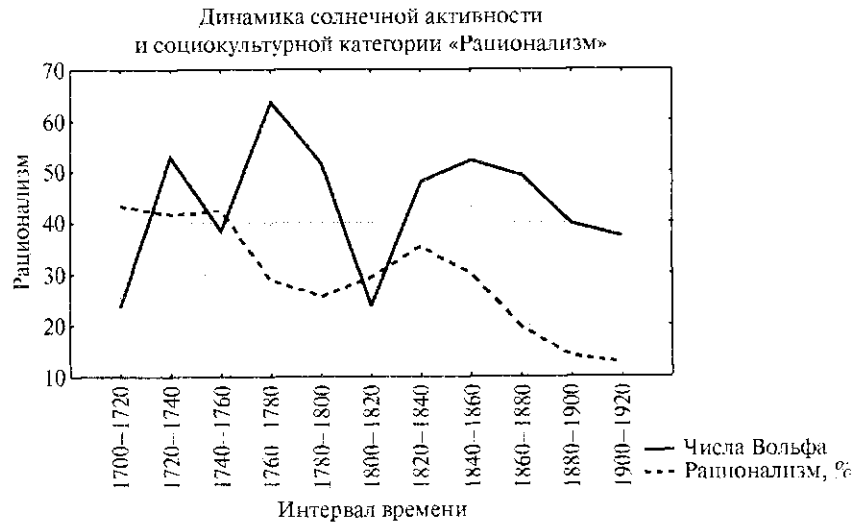


Рис. 8.2

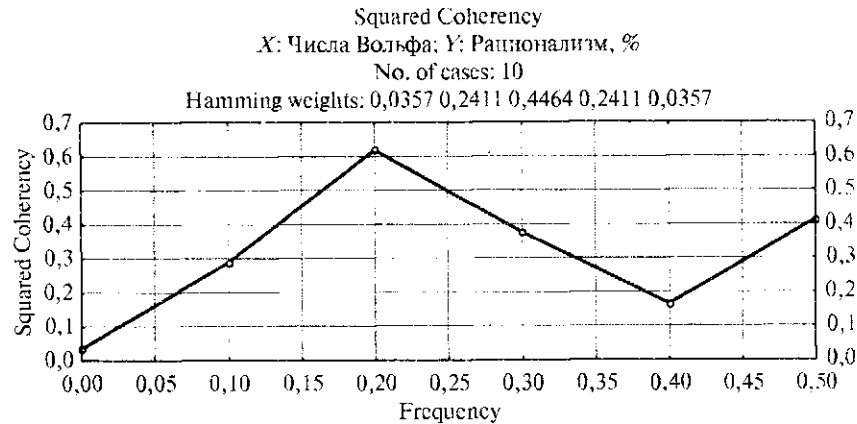


Рис. 8.3

Затем, для определения порогового значения солнечной активности была решена обратная задача, а именно, в качестве зависимой переменной выступали числа Вольфа, а в качестве независимых переменных — социокультурные категории. Построение множественной кусочно-линейной регрессии показало, что для социокультурных категорий, представленных на рис. 8.1, пороговое значение чисел Вольфа составило $c = 43,68$, что

близко к среднему уровню солнечной активности за период 1700–1920 гг. равному 43,48 (погрешность составила 0,5 %). Полученный нами результат еще раз подтвердил известные факты [9], полученные с помощью других методов математического анализа временных рядов и на других эмпирических данных, согласно которым средний уровень солнечной активности является важным для социокультурной динамики.

В заключение данного раздела отметим следующее. Заслуга П. Сорокина состояла в том, что он собрал уникальную эмпирическую базу данных по социокультурной динамике, однако в то время не было компьютеров с соответствующим программным обеспечением и математические методы анализа временных рядов были развиты не так хорошо, как в настоящий момент времени. Поэтому П. Сорокин не использовал специальных математических методов анализа временных рядов, что привело его к ошибочному мнению об отсутствии связи между солнечной активностью и социокультурной динамикой. На самом деле, сильная мера связи существует, но для ее выявления недостаточно так называемого «глазомерного метода» анализа графиков, который часто используется в рамках гуманитарной парадигмы в социологии, а необходимо использовать специальные математические методы анализа временных рядов. В этой связи отметим, что в рамках системной социологии [15–17] анализ социальной динамики традиционно осуществляется с помощью самых современных методов, например, фрактального анализа, вейвлет-анализа, кросс-спектрального анализа, метода распределенных лагов (запаздываний), кусочных функций и т. д., что позволяет выявлять новые закономерности функционирования социальных систем, в частности, меру зависимости между функционированием социальных систем и различными факторами окружающей природной среды. Также отметим, что существует множество частных теорий динамики систем, например, с пороговым функционированием, с задержками и т. д., что существенно облегчает выбор соответствующего математического метода анализа временных рядов из множества существующих методов и адекватное объяснение полученных результатов.

Список литературы

1. Чижевский А. Л. Физические факторы исторического процесса. Калуга: Марс, 1924.
2. Владимирский Б. М. Работы А. Л. Чижевского по солнечно-земным связям: гелиобиология в канун XXI века — итоги, проблемы, перспективы // Биофизика. 1998. Т. 43. № 4. С. 566–571.
3. Карнаухов В. Н. 75 лет со дня выхода в свет книги А. Л. Чижевского «Физические факторы исторического процесса» // Биофизика. 1999. Т. 44. № 5. С. 945–952.

4. Биофизика. 1992. Т. 37. № 3, 4.
5. Биофизика. 1995. Т. 40. № 4, 5.
6. Биофизика. 1998. Т. 43. № 4, 5.
7. Биофизика. 2001. Т. 46. № 5.
8. <http://www.ngdc.noaa.gov/stp/SOLAR/ftpsunspotnumber.html>.
9. Эртель С. Космофизические корреляции творческой активности в истории культуры // Биофизика. 1998. Т. 43. № 4. С. 736–742.
10. Михайлова Г. А. Возможный биофизический механизм влияния солнечной активности на центральную нервную систему человека // Биофизика. 2001. Т. 46. № 5. С. 922–926.
11. Давыдов А. А. Модульный анализ и конструирование социума. М.: ИСАН, 1994.
12. Venkatesan D., Ananth A., Graumann H., Pillai S. Relationship between solar and geomagnetic activity // J. Geophys. Res. A. 1991. Vol. 96. № 6. P. 9811–9813.
13. Sorokin P. Social and Cultural Dynamics. Vol. 1 4. N. Y.: American book company, 1934–1941.
14. Granovetter M. Threshold Models of Diffusion and Collective Behavior // J. of Mathematical Sociology. 1983. Vol. 9. № 1. P. 165–179.
15. Давыдов А. А. Вейвлет-анализ социальных процессов // Социолог. исслед. 2003. № 11. С. 97–103.
16. Давыдов А. А., Чураков А. Н. Системный подход к анализу данных мониторинга общественного мнения // Социолог. исслед. 2002. № 7. С. 131–138.
17. Давыдов А. А. Системный подход в социологии: новые направления, теории и методы анализа социальных систем. М.: КомКнига/URSS, 2005.

9

Социальное пространство: геометрические заблуждения и прозрения П. Сорокина

В творчестве одного из классиков российской и мировой социологии П. Сорокина [1–2] понятие «социальное пространство» занимало важное место. Рассмотрим три тезиса П. Сорокина, относящиеся к геометрическим свойствам социального пространства.

1. Социальное пространство в корне отличается от пространства геометрического [1, с. 297].
2. Социальное пространство является n -мерным пространством [2, с. 34].
3. Общество похоже на волнующееся море [1, с. 29].

Исследования автора [3–5] показывают, что П. Сорокин заблуждался, когда утверждал, что социальное пространство в корне отличается от пространства геометрического. С точки зрения топологии, социальное пространство топологически подобно геометрическому пространству, что соответствует общесистемному принципу подобия [5]. Например, среди историков, социальных философов, культурологов, социологов распространена точка зрения, согласно которой Россия находится между «Востоком» и «Западом», между которыми она совершает колебания маятникового типа. Известно, что положение двойного плюсового маятника определяется четырьмя координатами (x_1, y_1) и (x_2, y_2) концов его стержней. Ставя каждому положению маятника в соответствие точку четырехмерного пространства с координатами (x_1, y_1, x_2, y_2) , получим множество точек пространства \mathbb{R}^4 , гомеоморфное (топологически подобное) тору (бублику или спасательному кругу). С точки зрения топологической динамики [6] тор является аттрактором — притягивающим режимом функционирования системы. На рис. 9.1 показана концептуальная модель топологического образа тороидальной траектории России между «Востоком» и «Западом», построенная с помощью пакета MatLab.

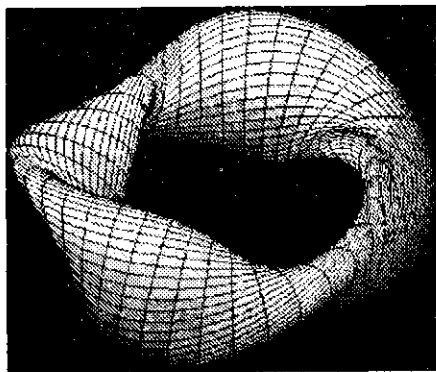


Рис. 9.1. Концептуальная модель топологического образа тороидальной траектории России между «Востоком» и «Западом»

Поверхность, представленная на рис. 9.1, является широко известным листом Мебиуса. Напомним, что лист Мебиуса, с топологической точки зрения, является неориентируемой поверхностью с нулевой Эйлеровой характеристикой, ограниченной одной замкнутой линией. Если двигаться вдоль листа Мебиуса не пересекая его границы, то можно попасть в исходное место, оказавшись в перевернутом положении по сравнению с первоначальным. Можно предположить, что точки «перегиба» на листе Мебиуса соответствуют смене геополитической ориентации России или революции в процессе ее функционирования.

Если учитывать экономическую, политическую и т. д. траектории России между «Востоком» и «Западом», то тогда можно использовать концептуальную модель топологического образа частных траекторий, представленную на рис. 9.2, построенную с помощью пакета MatLab.

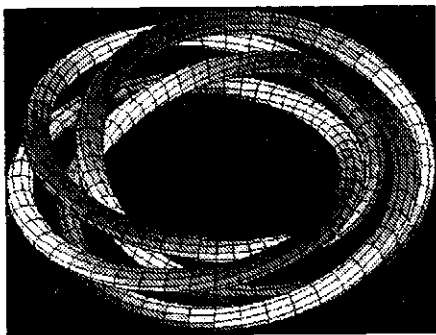


Рис. 9.2. Концептуальная модель топологического образа частных траекторий России между «Востоком» и «Западом»

Эмпирические исследования автора [4–5, 7] показывают, что П. Сорокин был прав, когда отмечал, что социальное пространство является n -мерным пространством, поскольку действительно, размерность социального пространства $n \geq 3$.

Эмпирические исследования автора [4–5, 7] также показывают, что П. Сорокин был прав, когда отмечал, что общество похоже на «волнующееся море». В частности, результаты проведенных эмпирических исследований показывают, что геометрическим образом социального пространства является неравномерно изогнутая поверхность, которая может быть описана геометрией Финслера [8–9]. Напомним, что в пространстве Финслера длина и масштаб измерения длины зависят от точки пространства и направления в пространстве. Частным случаем пространства Финслера является Риманово пространство неоднородного типа, локально устроенное как Евклидово пространство, хотя глобально оно не является пространством Евклида. А. Кавагучи [цит. по: 7] доказал, что каждая нелинейная система естественным образом порождает геометрию Финслера. Поскольку нелинейность — фундаментальное свойство взаимодействия и динамики социальных систем [5], то, следовательно, n -мерная геометрия Финслера адекватна для описания социального пространства. В этой связи отметим, что частным случаем нелинейности является цикличность (повторяемость) некоторых социальных явлений и процессов, которая детально описана П. Сорокиным в его фундаментальном труде «Social and Cultural Dynamics» [10]. В целом, П. Сорокин был глобально прав, когда отмечал, что общество похоже на «волнующееся море», одновременно, он локально ошибался, когда отмечал, что социальное пространство в корне отличается от геометрического пространства, поскольку пространство Финслера локально геометрически устроено, как пространство Евклида.

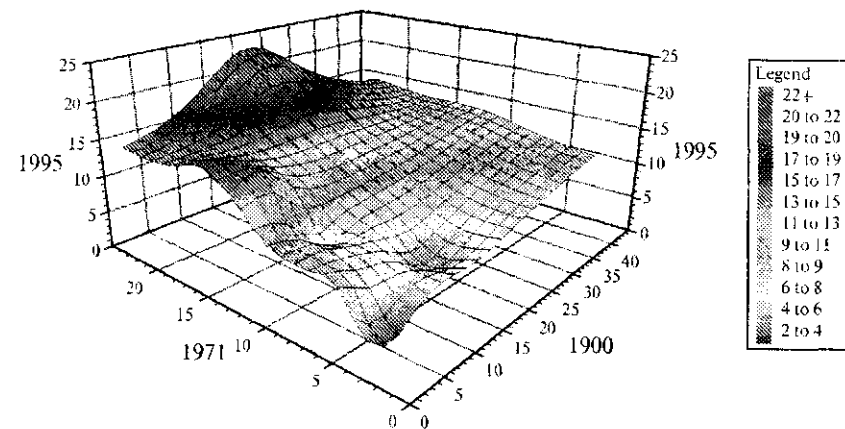


Рис. 9.3. Фрагмент социального пространства локальных цивилизаций

Таблица 9.1

Доля населения мира под политическим контролем локальных цивилизаций, %

Локальные цивилизации	1900	1971	1995
Западная	44,3	14,4	13,1
Китайская	19,3	22,8	24
Прочие	16,3	5,5	3,5
Православная	8,5	10,0	6,1
Исламская	4,2	13,0	15,9
Японская	3,5	2,8	2,2
Латиноамериканская	3,2	8,4	9,3
Индийская	1,3	15,2	16,4
Африканская	0,4	5,6	9,5

Цит. по: [11, с. 85].

На рис. 9.3–9.8, в качестве наглядной иллюстрации, представлены фрагменты неравномерно изогнутого социального пространства, полученные автором с помощью пакета Harvard ChartXL методом интерполяции Лагранжа.

На рис. 9.4 представлены результаты опроса общественного мнения в 67 странах мира, проведенные Gallup International [12].

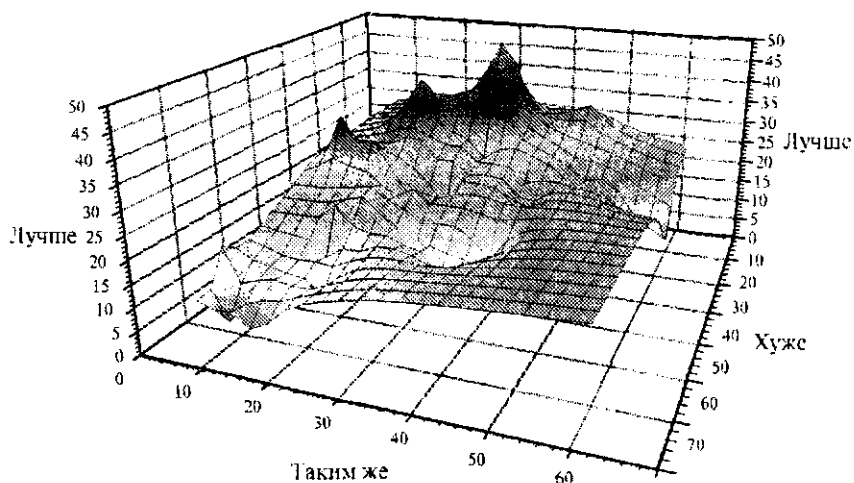


Рис. 9.4. 2004 г. будет лучше, таким же или хуже, чем 2003 г.?

На рис. 9.5 представлены результаты опроса общественного мнения по России, проведенные ROMIR [13].

На рис. 9.6 представлены результаты опроса жителей Западной Европы, проведенные в рамках программы Eurobarometer [14] за период 1974–1993 гг.

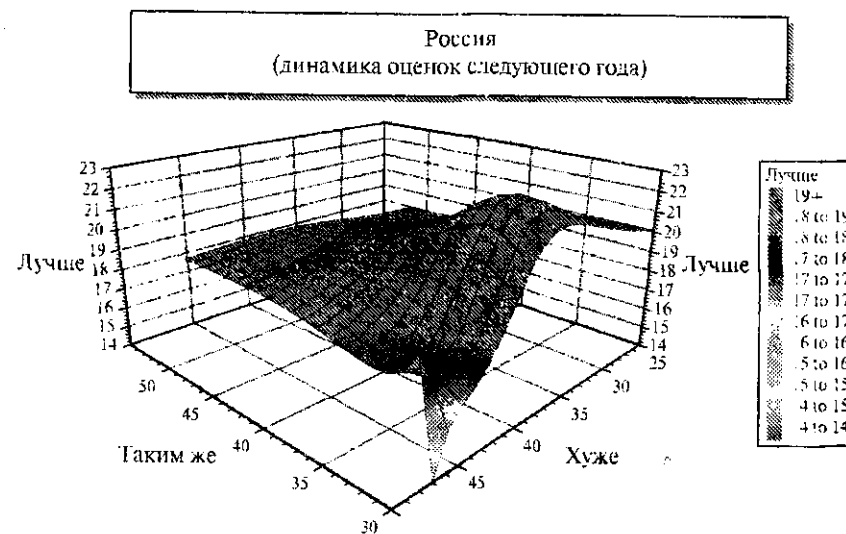


Рис. 9.5

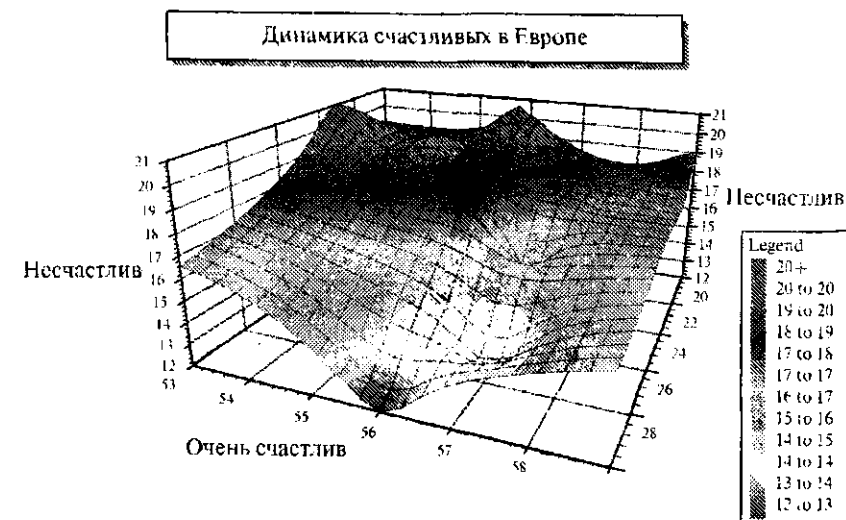


Рис. 9.6

На рис. 9.7 представлена динамика числа авиакатастроф в мире [цит. по: 7].

На рис. 9.8–9.14 представлена концептуальная модель динамики социального пространства в различные моменты времени, полученная автором с помощью компьютерной системы MATLAB (версия 6.5), которая наглядно иллюстрирует правоту высказывания П. Сорокина об обществе, как «волнующемся море».

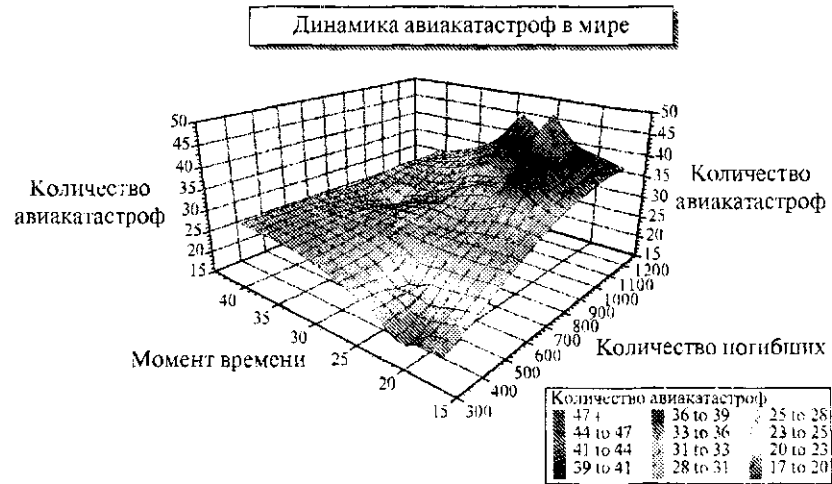


Рис. 9.7

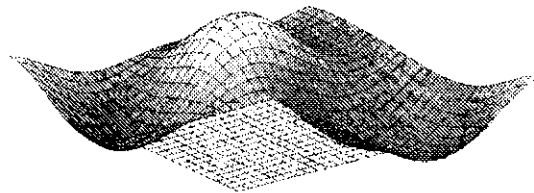


Рис. 9.8

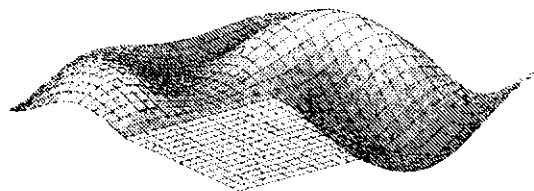


Рис. 9.9

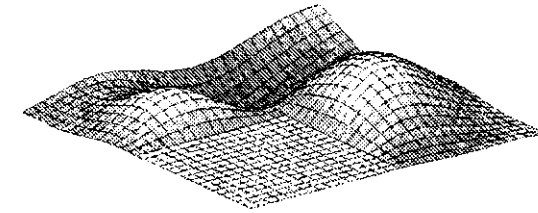


Рис. 9.10

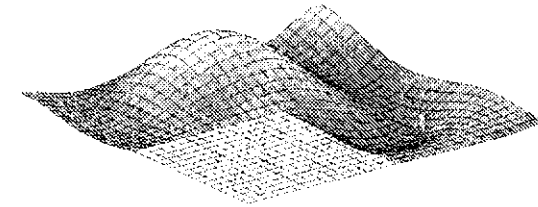


Рис. 9.11

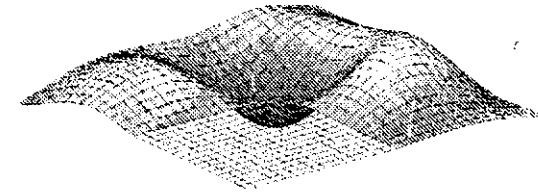


Рис. 9.12

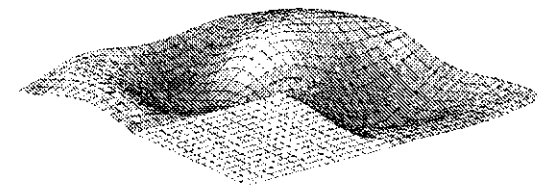


Рис. 9.13

В этой связи отметим, что для задания динамики социального пространства, фрагменты которой представлены на рис. 9.8–9.14, требуется задать небольшое количество параметров, а именно: скорость колебаний, амплитуду колебаний, собственные коэффициенты функции поверхности. Для динамики социального пространства, фрагменты которой представлены на рис. 9.8–9.14, были заданы следующие значения параметров.

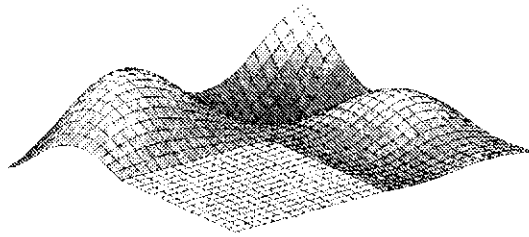


Рис. 9.14

Eigenvalues:

```
lambda = [9,6397238445, 15,19725192, 2*pi^2, ...
29,5214811, 31,9126360, 41,4745099, 44,948488, ...
5*pi^2, 5*pi^2, 56,709610, 65,376535, 71,057755];
```

Eigenfunctions:

```
for k = 1:12
L{k} = membrane(k);
```

Get coefficients from eigenfunctions:

```
for k = 1:12
c(k) = L{k}(25,23)/3;
```

Run:

```
t = 0;
dt = 0,025;
```

Coefficients:

```
t = t + dt;
s = c*sin(sqrt(lambda)*t);
```

Amplitude:

```
A = zeros(size(L{1}));
for k = 1:12
A = A + s(k)*L{k};
```

Velocity:

```
s = lambda.*s;
V = zeros(size(L{1}));
for k = 1:12
V = V + s(k)*L{k};
```

Таким образом, имеются концептуальные основания предполагать, что, на первый взгляд, сложная и непредсказуемая динамика социального пространства и мера его изогнутости в различные моменты времени, определяется небольшим количеством параметров. Данное предположение

хорошо согласуется с известными принципами и законами строения и функционирования социальных систем [5, 7]. Приведенные выше значения параметров концептуальной модели можно рассматривать как гипотезы, для их последующей эмпирической проверки в рамках системной социологии, предполагая, что социальное пространство-время описывается геометрией Финслера [цит. по: 7].

В заключение отметим следующее. Эмпирическая проверка некоторых геометрических представлений П. Сорокина о социальном пространстве показывает, что П. Сорокин имел как заблуждения, так и прозрения. Причины этого, с точки зрения автора, следующие. Риманова геометрия была разработана Б. Риманом в 1854 г., а Финслерова геометрия была разработана П. Финслером в 1918 г., т. е. потенциально данные геометрии могли быть известны П. Сорокину. Однако, как тогда, так и сейчас, топология и неевклидова геометрия не входят в учебные планы подготовки социологов, что и привело к геометрическим заблуждениям П. Сорокина. Тот факт, что П. Сорокин правильно отметил некоторые геометрические свойства социального пространства, обусловлен тем обстоятельством, что П. Сорокин основывался на обширных эмпирических исследованиях и поэтому не мог не заметить фундаментальных геометрических свойств социального пространства.

Геометрические заблуждения и прозрения П. Сорокина важны для современной социологии по следующим причинам. Во-первых, несмотря на то, что еще в 1954 г. известный математик Н. Раппевский [15] предлагал использовать топологию в социологии, отмечая ее преимущество, топология практически не используется в теоретической социологии, о чем свидетельствует проведенный автором анализ международного библиографического указателя *Sociology Abstracts* за период 1985–2005 гг. Исключение составляют немногочисленные публикации, например, работа Ю. Качанова [16], в которых использовались некоторые положения топологии. Аналогичное положение с использованием неевклидовой геометрии в социологии [4]. Данное положение, с точки зрения автора, существенно ограничивает теоретические и эмпирические возможности социологии при изучении социального пространства. Напротив, топология и неевклидова геометрия уже давно и успешно используются в общей теории систем [6]. Во-вторых, использование топологии и неевклидовой геометрии в системной социологии опирается, на подтвержденное успехами естественных наук, высказывание известного математика Ф. Клейна [цит. по: 17, с. 44], высказанного им более 100 лет назад при изложении «Эрлангенской программы», «нельзя недооценивать преимущества, которые приносит удачно приспособленный формализм в дальнейших исследованиях, где он, если можно так выразиться, опережает нашу мысль».

Список литературы

1. Сорокин П. А. Человек, Цивилизация, Общество / Общ. ред. А. Ю. Сагомонова. М.: Политиздат, 1992.
2. Сорокин П. Система социологии. Т. 2. М.: Наука, 1993.
3. Давыдов А. А. Геометрия социального пространства: постановка проблемы // Социолог. исслед. 1996. № 8. С. 96-98.
4. Давыдов А. А. Социология и геометрия // Социолог. исслед. 2000. № 5. С. 123-131.
5. Давыдов А. А. Системный подход в социологии: законы социальных систем. М.: УРСС, 2004.
6. Akin E. The General Topology of Dynamical Systems. N. Y.: Amer. Math. Society, 1993.
7. Давыдов А. А. Системный подход в социологии: новые направления, теории и методы анализа социальных систем. М.: КомКнига, 2005.
8. Bao D., Chern S., Shen Z. An Introduction to Riemann-Finsler Geometry. N. Y.: Springer-Verlag, 2000.
9. Shen Z. Lectures on Finsler Geometry. N. Y.: World Scientific Publishers, 2001.
10. Sorokin P. Social and Cultural Dynamics. Vol. 1-4. N. Y.: American book company, 1934-1941.
11. Huntington S. The Clash of Civilizations and Remaking of World Order. N. Y., 1996.
12. <http://www.GallupInternational.com>.
13. <http://www.romir.ru>.
14. The Mannheim Eurobarometer Trend File: 1970-1999 / Eds. E. Scholz, H. Schmitt. Mannheim, 2001.
15. Rashevsky N. Topology and life: In search of general mathematical principles in biology and sociology // Bull. Math. Biophys. 1954. Vol. 16. С. 317-348.
16. Качанов Ю. Политическая топология: структурирование политической действительности. М.: Ad Marginem, 1995.
17. Тихвин А. И. Теория категорий и системные исследования в социологии // Математические методы в социологическом исследовании. М.: Наука, 1981. С. 37-46.

10

Оценки счастья и удовлетворенности жизнью: нелинейное взаимодействие

Оценки счастья и удовлетворенности жизнью являются одними из главных показателей при измерении субъективного качества жизни [1-2]. Так, например, Р. Инглерт и Х. Клигеманн [1] использовали индекс (10.1):

$$SWB = \frac{h+s}{2}, \quad (10.1)$$

где SWB — оценка субъективного качества жизни, h — доля счастливых, s — доля удовлетворенных жизнью.

Для примера, в 1990 г. значение индекса (10.1) для России составляло 48,0% [1]. Эмпирические исследования [1] для 105 стран мира показали, что значения индекса (10.1) статистически значимо коррелируют со свободой демократических институтов (коэффициент корреляции равен 0,78), ВВП (валовым внутренним продуктом) на душу населения в сопоставимых ценах (коэффициент корреляции 0,738), а также рядом других базовых социально-экономических показателей.

Р. Винховец [2] использовал другой индекс (10.2), смысл которого состоит в том, что жизнь человека должна быть долгой и счастливой.

$$HLE = LE \times H, \quad (10.2)$$

где HLE — счастливая, продолжительная жизнь, LE — ожидаемая продолжительность жизни, H — счастье, $0 \leq H \leq 1$.

Для примера, в 1990 г. значение индекса (10.2) для России составляло 34,44 года [2]. Эмпирические исследования [2] для 45 стран мира показали, что значения индекса (10.2) статистически значимо коррелируют с информатизацией общества (коэффициент корреляции 0,8), ВВП на душу населения (коэффициент корреляции 0,78), индивидуализмом (коэффициент корреляции 0,74), урбанизацией (коэффициент корреляции 0,57) и т. д.

Однако, несмотря на широкое использование оценок счастья и удовлетворенности жизнью, как отдельно, так и совместно, а также в составе различных индексов качества жизни, существует старая и окончательно нерешенная проблема взаимодействия оценок счастья и удовлетворенности жизнью [3], а именно: что же обозначают оценки счастья и удовлетворенности жизнью? Одну общую характеристику субъективного качества жизни или две различные характеристики, связанные друг с другом средней по величине связью? Важность решения данной проблемы вытекает из того факта, что в значительном числе случаев респондент является источником субъективной оценочной информации о социальных системах, а также из задач моделирования Artificial Social Intelligence agents — искусственных социальных агентов, обладающих искусственным интеллектом. Кроме того, известно [4], что учет психологических особенностей респондентов позволяет более адекватно интерпретировать субъективные оценки респондентов. В этой связи отметим, что с точки зрения системного подхода, оценки счастья и удовлетворенности жизнью представляют собой субъективную оценочную систему индивидов (групповое психологическое пространство), состоящую из двух частей (счастье и удовлетворенность жизнью), которые связаны между собой. Данная субъективная система является результирующей системой, поскольку отражает качество жизни индивидов.

Для выяснения меры и вида зависимости оценок счастья и удовлетворенности жизнью, автор обратился к международной компьютерной базе данных World Values Surveys [5], которая содержит результаты международных опросов о субъективном качестве жизни и ценностях, проведенных в более чем 90 странах мира за период 1981–2000 гг. и которая является самой полной в мире. Анализ был проведен в два этапа.

Первый этап анализа. Сначала был проанализирован файл данных World Values Surveys в формате SPSS, который имеется в свободном доступе в Интернете [5]. Международные опросы были проведены в 1995–1997, 1999–2000 гг., объем выборки составил 118 520 респондентов. В табл. 10.1 представлена двумерная таблица сопряженности между оценками счастья и удовлетворенности жизнью. Обозначения градаций даны на английском языке, также, как и результаты статистического анализа. Это было сделано по следующим причинам. Английский язык является международным языком науки и, в частности, в системной социологии. Основная литература по различным направлениям, разделам, методам анализа и т. д. системной социологии представлена на английском языке. Обязательным стандартом для социолога является знание методов анализа из статистического пакета SPSS, в частности, английских обозначений методов, коэффициентов и т. д. Кроме того, использование английского языка исключало неоднозначность перевода формулировок вопросов, градаций, методов анализа, обозначения коэффициентов и т. д.

Таблица 10.1

		FEELING OF HAPPINESS					Total
		Very happy	Quite happy	Not very happy	Not at all happy	Total	
HOW SATISFIED ARE YOU WITH YOUR LIFE	Dissatisfied	Count	813	1604	2198	1463	6078
		Column %	2,7%	2,7%	12,0%	40,6%	5,4%
	2	Count	667	1779	1561	519	4526
		Column %	2,2%	3,0%	8,5%	14,4%	4,0%
	3	Count	500	2402	2937	511	6350
		Column %	1,7%	4,0%	16,0%	14,2%	5,7%
	4	Count	634	3095	2453	248	6430
		Column %	2,1%	5,2%	13,4%	6,9%	5,8%
	5	Count	2333	9851	3713	353	16250
	Column %	7,7%	16,5%	20,3%	9,8%	14,5%	
6	Count	1799	7114	1819	145	10877	
	Column %	6,0%	11,9%	9,9%	4,0%	9,7%	
7	Count	2921	10310	1441	110	14782	
	Column %	9,7%	17,3%	7,9%	3,1%	13,2%	
8	Count	5736	12239	1008	93	19076	
	Column %	19,0%	20,5%	5,5%	2,6%	17,1%	
9	Count	5490	6345	477	57	12369	
	Column %	18,2%	10,6%	2,6%	1,6%	11,1%	
Satisfied	Count	9285	4948	712	106	15051	
	Column %	30,8%	8,3%	3,9%	2,9%	13,5%	
Total	Count	30178	59687	18319	3605	111789	
	Column %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

HOW SATISFIED ARE YOU WITH YOUR LIFE * FEELING OF HAPPINESS Cross-tabulation

Таблица 10.2

Directional Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.	
Nominal by Nominal	Lambda	Symmetric	,090	,002	52,694	,000
		HOW SATISFIED ARE YOU WITH YOUR LIFE	,082	,002	52,891	,000
		Dependent FEELING OF HAPPINESS	,105	,003	35,958	,000
	Goodman and Kruskal tau	HOW SATISFIED ARE YOU WITH YOUR LIFE	,037	,000		,000 ^c
		Dependent FEELING OF HAPPINESS	,114	,001		,000 ^c
		Dependent				
Ordinal by Ordinal	Somers' d	Symmetric	-,391	,002	-167,554	,000
		HOW SATISFIED ARE YOU WITH YOUR LIFE	-,476	,003	-167,554	,000
		Dependent FEELING OF HAPPINESS	-,332	,002	-167,554	,000
Nominal by Interval	Eta	HOW SATISFIED ARE YOU WITH YOUR LIFE	,482			
		Dependent FEELING OF HAPPINESS	,480			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

c. Based on chi-square approximation

Таблица 10.3

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Phi	,596			,000
	Cramer's V	,344			,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	-,398	,002	-167,554	,000
	Kendall's tau-c	-,390	,002	-167,554	,000
	Gamma	-,530	,003	-167,554	,000
N of Valid Cases		111789			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

В табл. 10.2 представлены направленные меры связи между оценками счастья и удовлетворенности жизнью.

В табл. 10.3 представлены ненаправленные меры связи.

Для уточнения меры зависимости между оценками счастья и удовлетворенности жизнью была также построена мультиномиальная логистическая регрессия, где в качестве зависимой переменной выступала оценка счастья, а в качестве независимой переменной — оценка удовлетворенности жизнью. Псевдо R^2 Нагелькеркса равен $R^2 = 0,292$. В целом, проведенный статистический анализ показал, что мера сопряженности (связи) между оценками счастья и удовлетворенности жизнью относительно слабая.

Затем был проведен Correspondence analysis (анализ соответствий), результаты которого представлены в табл. 10.4–10.5 и на рис. 10.1–10.3.

Кривая на рис. 10.1, в соответствии с порядком следования градаций, получена с помощью метода интерполяции Лагранжа. Данный метод интерполяции наглядно показывает расстояние между градациями, как по каждой размерности отдельно, так и в двумерном признаковом пространстве. Данный метод интерполяции использовался и для других кривых, представленных на рис. 10.2–10.3.

Кривая, представленная на рис. 10.1, с точки зрения дифференциальной геометрии, является кривой линии, где Dimension (размерность) 1 обозначает длину линии, а Dimension (размерность) 2 — кривизну кривой, т. е. отличие от прямой линии. С точки зрения психофизики [цит. по: 4], первая размерность может соответствовать величине опущения (оценке), а вторая размерность — мере нелинейного отображения объективной действительности индивидами. В этой связи сделаем одно замечание. Характеристики психологического пространства индивидов, в частности, геометрические характеристики, изучены пока явно недостаточно [4]. Еще меньше мы знаем о характеристиках группового психологического пространства, кото-

рые мы изучаем в настоящем исследовании. Поэтому для обозначения выявленных размерностей можно предложить множество правдоподобных интерпретаций, которые, однако, могут быть далекими от истины. В этой связи автор будет использовать дифференциально-геометрическую интерпретацию, как одну из возможных интерпретаций. Здесь сделаем одно уточнение. В дифференциальной геометрии значения параметров кривой, а именно длины, кривизны и кручения, измеряют по соответствующим формулам, мы же будем использовать данные дифференциально-геометрические термины, как удобное словесное обозначение. Дифференциально-геометрическая интерпретация размерностей использовалась и для кривой оценок удовлетворенности жизнью, представленной на рис. 10.2.

Из рис. 10.3 следует, что кривые счастья и удовлетворенности жизнью хорошо согласованы между собой, что свидетельствует о наличии единой кривой субъективного качества жизни. С точки зрения дифференциальной геометрии, кривая, представленная на рис. 10.3 является плоской кривой, которая имеет две дифференциально-геометрические характеристики, а именно, длину и кривизну. Из дифференциальной геометрии известно, что любая пространственная линия имеет три характеристики, а именно, длину, кривизну и кручение, что и подтвердил дополнительно проведенный анализ соответствий между оценками счастья и удовлетворенности жизнью в пространстве трех размерностей.

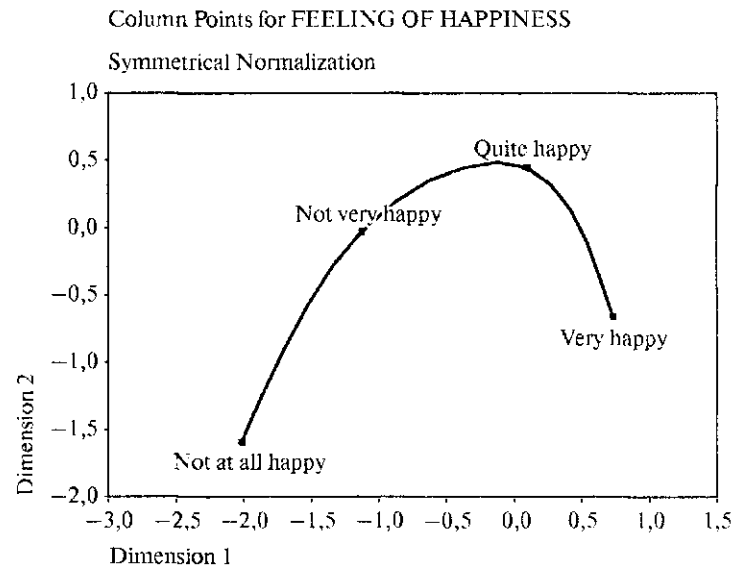


Рис. 10.1

Таблица 10.4

Overview Row Points^a

FEELING OF HAPPINESS	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		
					1	2	1	2	Total
Very happy	,270	,733	-,664	,108	,298	,391	,654	,336	,991
Quite happy	,534	,095	,441	,037	,010	,341	,064	,860	,924
Not very happy	,164	-1,121	-,030	,110	,423	,000	,909	,000	,909
Not at all happy	,032	-2,017	-1,592	,099	,269	,268	,643	,251	,894
Active Total	1,000			,355	1,000	1,000			

a. Symmetrical normalization

Таблица 10.5
Overview Column Points^a

	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution		
		Of Dimension to Inertia			Of Point to Inertia of Dimension		
		1	2		1	2	Total
HOW SATISFIED ARE YOU WITH YOUR LIFE							
Dissatisfied	,054	-1,576	-1,201	,097	,277	,257	,921
2	,040	-,970	-,385	,020	,078	,020	1,000
3	,057	-1,205	-,090	,045	,169	,002	,891
4	,058	-,796	,242	,023	,075	,011	,807
5	,145	-,281	,428	,014	,024	,087	,966
6	,097	-,063	,500	,008	,001	,080	,994
7	,132	,179	,530	,015	,009	,122	,878
8	,171	,436	,243	,021	,067	,033	,995
9	,111	,660	-,253	,026	,089	,023	,998
Satisfied	,135	,855	-,910	,084	,202	,365	,969
Active Total	1,000			,355	1,000	1,000	

a. Symmetrical normalization

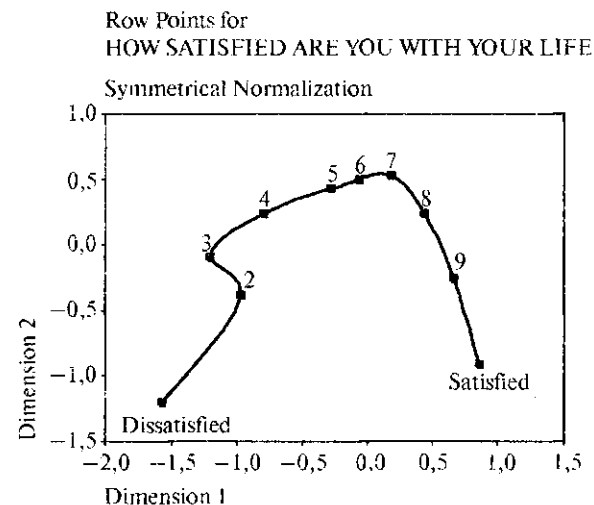


Рис. 10.2

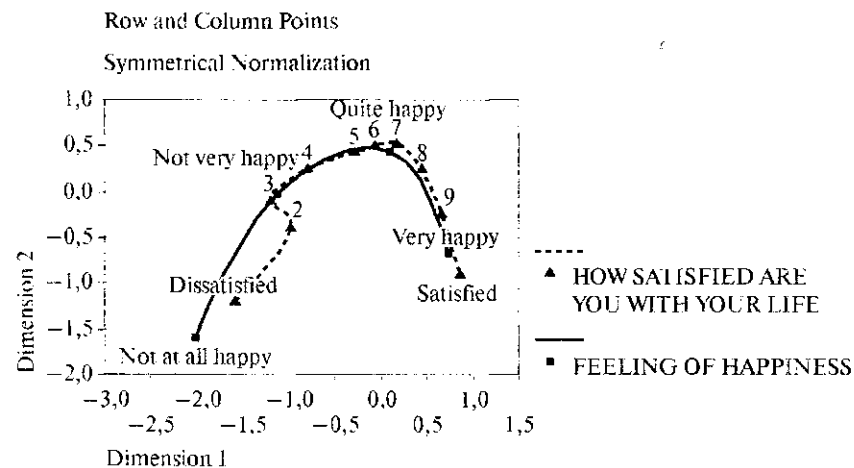


Рис. 10.3

Полученные результаты свидетельствуют, что с точки зрения дифференциальной геометрии, субъективное качество жизни представляет собой пространственную кривую, которая имеет три дифференциально-геометрические характеристики, а именно, длину, кривизну и кручение. Полученный результат хорошо объясняет выше установленный факт, что мера сопряженности (связи) между оценками счастья и удовлетворенности

жизнью относительно слабая, поскольку существует нелинейное взаимодействие между оценками счастья и удовлетворенности жизнью. Полученный результат важен для статистического анализа субъективных оценок респондентов в опросах общественного мнения, поскольку, если между субъективными оценками наблюдается слабая мера сопряженности (связи), то можно предположить, что данные оценки связаны нелинейной связью и отражают одну общую ненаблюдаемую ментальную кривую в субъективном пространстве индивидов.

Второй этап анализа. Автор провел статистический анализ всей базы данных World Values Surveys [6], доступной автору только в интерактивном режиме анализа. Международные опросы были проведены в 1981, 1990, 1995–1997, 1999–2000 гг., объем выборки составил уже 168 482 респондента, что больше, чем в имеющемся в открытом доступе файле в формате SPSS. Анализ был проведен с помощью интерактивной системы SDA [6], который показал, что оценки счастья и удовлетворенности жизнью связаны средней по величине мерой сопряженности. Так, значение коэффициента сопряженности Эта между оценками счастья и удовлетворенности жизнью составило $Eta = 0,35$, $Gamma = -0,51$, коэффициент сопряженности Сомерса равен $d = -0,33$, коэффициенты сопряженности $Tau_b = -0,39$, $Tau_c = -0,36$. Таким образом, для массива данных World Values Surveys в целом, наблюдаются аналогичные закономерности, выявленные выше только на части массива. Это свидетельствует о так называемой масштабной инвариантности (независимости результатов от размера выборки), в данном случае, независимости от года проведения опроса.

Затем автор использовал абсолютные значения частоты встречаемости по различным градациям оценок счастья и удовлетворенности жизнью из интерактивной базы данных World Values Surveys [6]. Абсолютные частоты представлены в табл. 10.6.

На рис. 10.4 представлены нормированные значения (доли в процентах) оценок счастья и удовлетворенности жизнью из табл. 10.6, в треугольных координатах.

Из рис. 10.4 наглядно следует, что субъективное качество жизни представляет собой, с точки зрения дифференциальной геометрии, пространственную кривую, которая имеет три дифференциально-геометрические характеристики, а именно, длину, кривизну и кручение.

Данные, представленные в табл. 10.6, были аппроксимированы (приближены) полиномом третьей степени, поскольку полином второй степени давал большую погрешность приближения, по сравнению с полиномом третьей степени, а полином четвертой степени существенно не улучшал качество приближения, по сравнению с полиномом третьей степени. Результаты аппроксимации представлены на рис. 10.5–10.8.

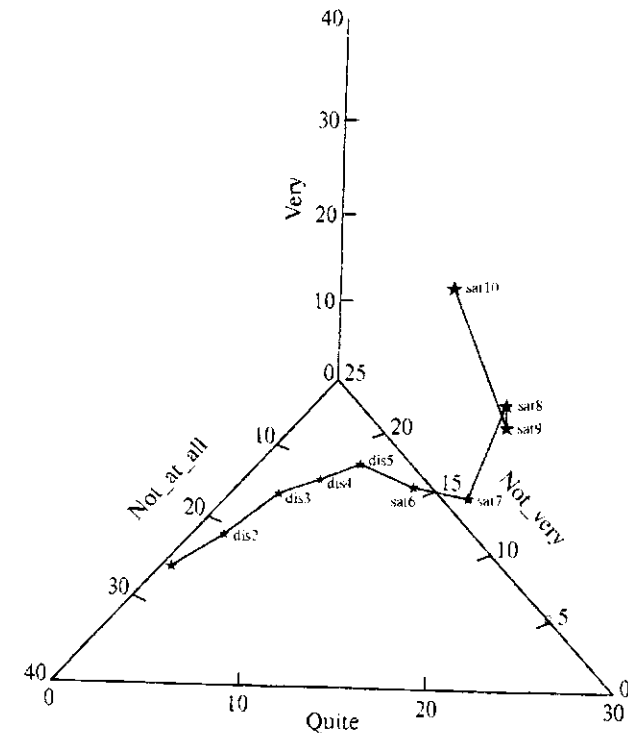


Рис. 10.4. Распределение долей оценок счастья и удовлетворенности жизнью в треугольных координатах

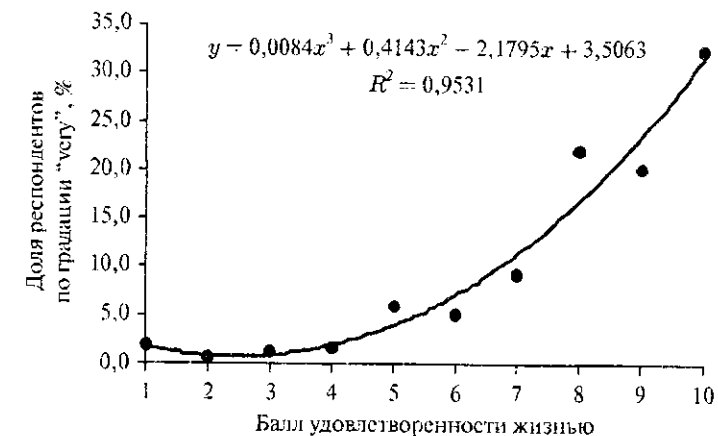


Рис. 10.5

Таблица 10.6

Абсолютные частоты оценок счастья и удовлетворенности жизнью

How satisfied are you with your life	Feeling of happiness			
	very happy	quite happy	not very happy	not at all happy
dissatisfied 1	698	1 604	2 752	1 509
dissatisfied 2	235	1 088	1 857	540
dissatisfied 3	441	2 775	3 763	571
dissatisfied 4	630	3 967	3 612	364
dissatisfied 5	2 274	11 913	5 914	536
satisfied 6	1 992	10 595	3 240	199
satisfied 7	3 573	16 299	2 491	178
satisfied 8	8 524	20 835	2 103	175
satisfied 9	7 809	9 390	881	84
satisfied 10	12 446	8 342	1 239	164

Результаты, представленные на рис. 10.5–10.8, показывают, что между оценками счастья и удовлетворенности жизнью существуют нелинейные зависимости при относительно высокой величине связи $0,6177 \leq R^2 \leq 0,9531$. Полученный результат можно объяснить, с точки зрения дифференциальной геометрии, следующим образом. Полиномы третьей степени, аппроксимирующие выявленные зависимости, являются проекциями пространственной кривой субъективного качества жизни.

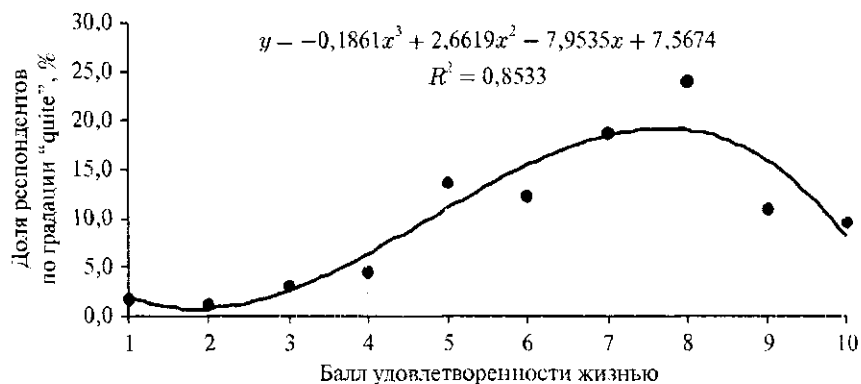


Рис. 10.6



Рис. 10.7

Для измерения доли влияния дифференциально-геометрических характеристик длины и кривизны субъективного качества жизни по оценкам счастья и удовлетворенности жизнью, был использован факторный анализ. В табл. 10.7–10.9 и на рис. 10.9 представлены результаты факторного анализа по данным из табл. 10.6. Метод выделения факторов — метод главных компонент, вращение факторов — облимин (косугольное вращение). Здесь и далее название «компонента» и «фактор» эквивалентны.

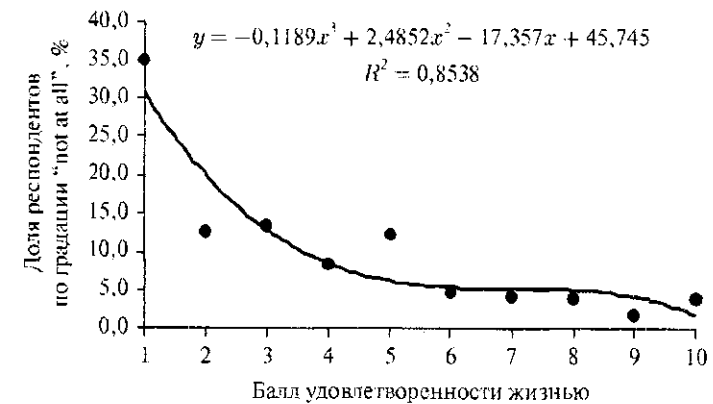


Рис. 10.8

Таблица 10.7

Component	Total Variance Explained				
	Initial Eigenvalues		Extraction Sums of Squared Loadings		Rotated Total
	Total	% of Variance	Total	Cumulative %	
1	2,218	55,443	2,218	55,443	1,873
2	,857	21,416	,857	76,859	1,797
3	,569	14,223		91,082	
4	,357	8,918		100,000	

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. When components are correlated, sums of squared loadings cannot be added to obtain a total variance.

Таблица 10.8

Structure Matrix

	Component	
	1	2
VERY	,395	,851
QUITE	,881	,427
NOT_VERY	-,900	-,360
NOT_AT_ALL	-,364	-,872

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Oblimin with Kaiser Normalization.

Таблица 10.9

Component Correlation Matrix

Component	1	2
1	1,000	,438
2	,438	1,000

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Oblimin with Kaiser Normalization.

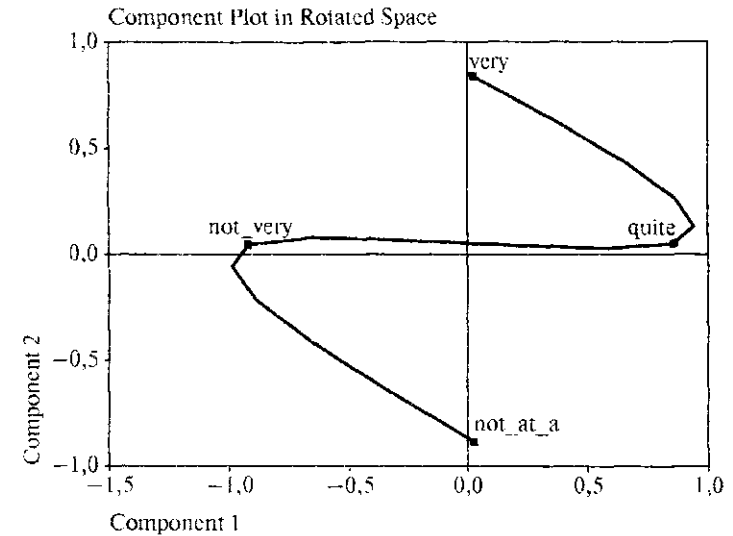


Рис. 10.9

Результаты проведенного факторного анализа (см. табл. 10.7–10.9 и рис. 10.9), показывают, что с точки зрения дифференциальной геометрии, первую компоненту можно условно обозначить «Кривизна», которая объясняет 55,4 % суммарной дисперсии. Вторую компоненту можно условно обозначить «Длина», которая объясняет 21,4 % суммарной дисперсии. В этой связи отметим, что «Длина» соответствует расстоянию между долями ответов «very happy» и «not at all happy» по прямой линии. Выделенные две компоненты коррелированы между собой (коэффициент корреляции равен 0,438). Из табл. 10.7 также следует, что третья компонента, которая получила обозначение «Кручение», объясняет 14,2 % суммарной дисперсии.

Для уточнения полученных результатов и выявления меры независимости результатов от используемого многомерного метода анализа, было также использовано многомерное шкалирование с использованием метрики Евклида. Здесь сделаем одно разъяснение. Имеются основания [4] полагать, что субъективное пространство респондентов не является пространством Евклида, однако метрика субъективного пространства — это пока нерешенная проблема, особенно для группового субъективного пространства. Поэтому метрика Евклида использовалась при многомерном шкалировании формально.

В табл. 10.10–10.11 и на рис. 10.10 представлены результаты многомерного шкалирования оценок счастья из табл. 10.6.

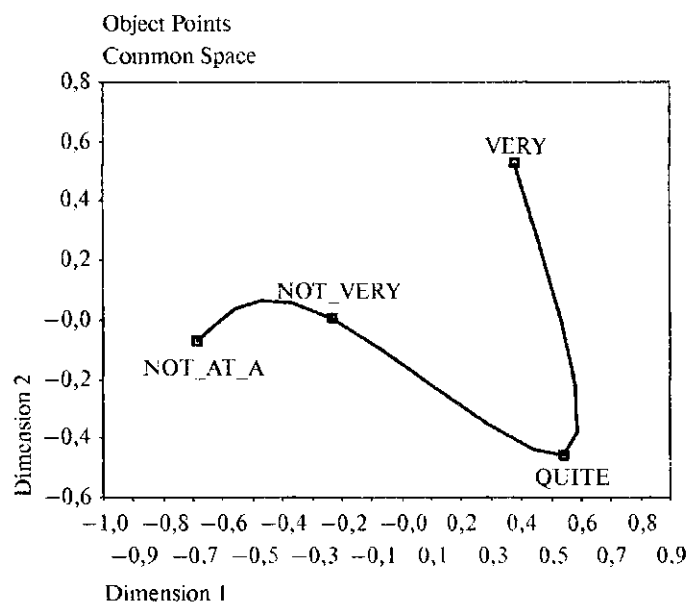


Рис. 10.10

Таблица 10.10

Stress and Fit Measures

Normalized Raw Stress	,03166
Stress-I	,17793 ^a
Stress-II	,63581 ^a
S-Stress	,08402 ^b
Dispersion Accounted For (D.A.F.)	,96834
Tucker's Coefficient of Congruence	,98404

PROXSCAL minimizes Normalized Raw Stress.

a. Optimal scaling factor = 1,033.

b. Optimal scaling factor = ,953.

Таблица 10.11

Final Coordinates

	Dimension	
	1	2
VERY	,376	,525
QUITE	,545	-,454
NOT_VERY	-,235	,004
NOT_AT_ALL	-,686	-,075

Таблица 10.12

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Rotation
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total
1	4,899	48,993	48,993	4,827
2	2,851	28,509	77,502	2,947
3	2,250	22,498	100,000	
4	7,028E-16	7,028E-15	100,000	
5	2,787E-16	2,787E-15	100,000	
6	2,353E-16	2,353E-15	100,000	
7	5,131E-17	5,131E-16	100,000	
8	-4,411E-17	-4,411E-16	100,000	
9	-3,099E-16	-3,099E-15	100,000	
10	-7,246E-16	-7,246E-15	100,000	

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. When components are correlated, sums of squared loadings cannot be added to obtain a total variance.

В табл. 10.12–10.14 и на рис. 10.11 представлены результаты факторного анализа оценок удовлетворенности жизнью.

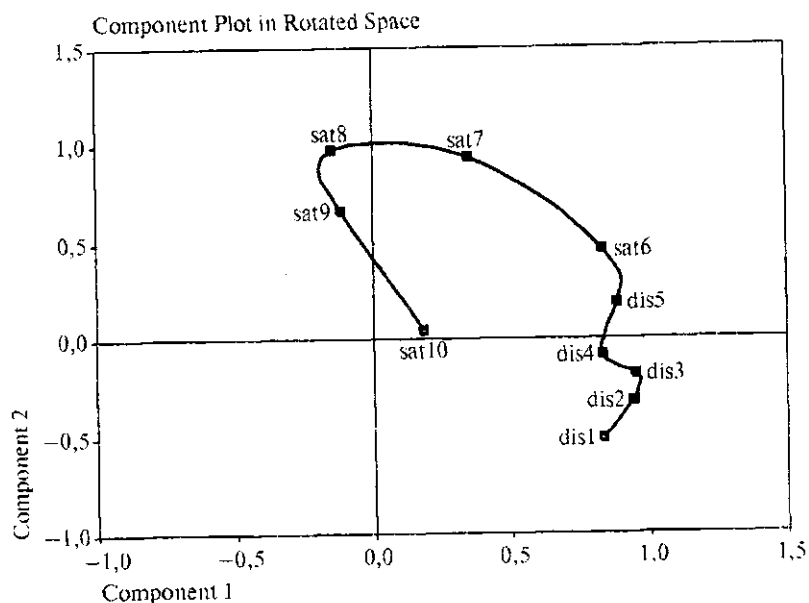


Рис. 10.11

Таблица 10.13

Structure Matrix

	Component	
	1	2
DIS1	,846	-,537
DIS2	,948	-,343
DIS3	,950	-,208
DIS4	,830	-,109
DIS5	,878	,164
SAT6	,815	,440
SAT7	,322	,927
SAT8	-,173	,980
SAT9	-,135	,666
SAT10	,184	4,712E-02

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Oblimin with Kaiser Normalization.

Таблица 10.14

Component Correlation Matrix

Component	1	2
1	1,000	-2,840E-02
2	-2,840E-02	1,000

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Oblimin with Kaiser Normalization.

Результаты проведенного факторного анализа (см. табл. 10.12 и рис. 10.11), показывают, что с точки зрения дифференциальной геометрии, первую компоненту можно условно обозначить «Длина», которая объясняет 48,99 % суммарной дисперсии. Вторую компоненту можно условно обозначить «Кривизна», которая объясняет 28,5 % суммарной дисперсии. Выделенные две компоненты не коррелированы между собой. Третью компоненту, которую мы ранее условно обозначили как «Кручение», объясняет 22,5 % суммарной дисперсии. В табл. 10.15–10.16 и на рис. 10.12 представлены, для сравнения, результаты многомерного шкалирования оценок удовлетворенности жизнью.

Таблица 10.15

Stress and Fit Measures

Normalized Raw Stress	,00518
Stress-I	,07197 ^a
Stress-II	,14688 ^a
S-Stress	,00822 ^b
Dispersion Accounted For (D.A.F.)	,99482
Tucker's Coefficient of Congruence	,99741

PROXSCAL minimizes Normalized Raw Stress

a. Optimal scaling factor = 1,005.

b. Optimal scaling factor = ,989.

Таблица 10.16

Final Coordinates

	Dimension	
	1	2
DIS1	-,416	-,099
DIS2	-,539	-,179
DIS3	-,263	-,221
DIS4	-,114	-,306
DIS5	-,505	,347
SAT6	-,298	,124
SAT7	-,052	,248
SAT8	,442	,819
SAT9	1,263	-,018
SAT10	,482	-,714

Сравнение результатов факторного анализа и многомерного шкалирования, представленных на рис. 10.9–10.12, показывает следующее. Несмотря на различные предпосылки и процедуры вычисления ненаблюдаемых компонент (факторов) и размерностей (осей), на которых основан

факторный анализ и многомерное шкалирование и которые вносят некоторые особенности в полученные результаты, в целом получаются, качественно похожие результаты, в частности, свойство нелинейности. Данное наблюдение может свидетельствовать о том, что полученные результаты не являются артефактами, искусственно «привнесенными» факторным анализом и многомерным шкалированием, а действительно отражают пространственную кривую субъективного качества жизни в групповом психологическом пространстве индивидов. Данный вывод подтверждают и результаты нелинейной аппроксимации взаимодействий между оценками счастья и удовлетворенности жизнью, представленных на рис. 10.5–10.8, которые свободны от предпосылок, принятых в факторном анализе и многомерном шкалировании.

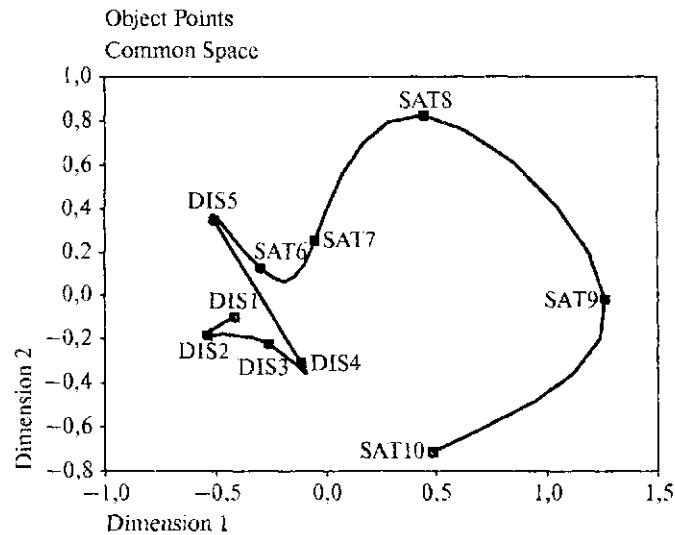


Рис. 10.12

На рис. 10.13–10.14 представлены результаты Correspondence analysis (анализа соответствий) между оценками счастья и удовлетворенности жизнью, который был осуществлен с помощью статистического пакета STATISTICA.

Из рис. 10.13 следует, что размерность 1, которая соответствует дифференциально-геометрической характеристике «Длина», оказывает влияние на разброс оценок счастья и удовлетворенности жизнью на 69,2%, а размерность 2, которая соответствует дифференциально-геометрической характеристике «Кривизна», оказывает влияние на 24,7%.

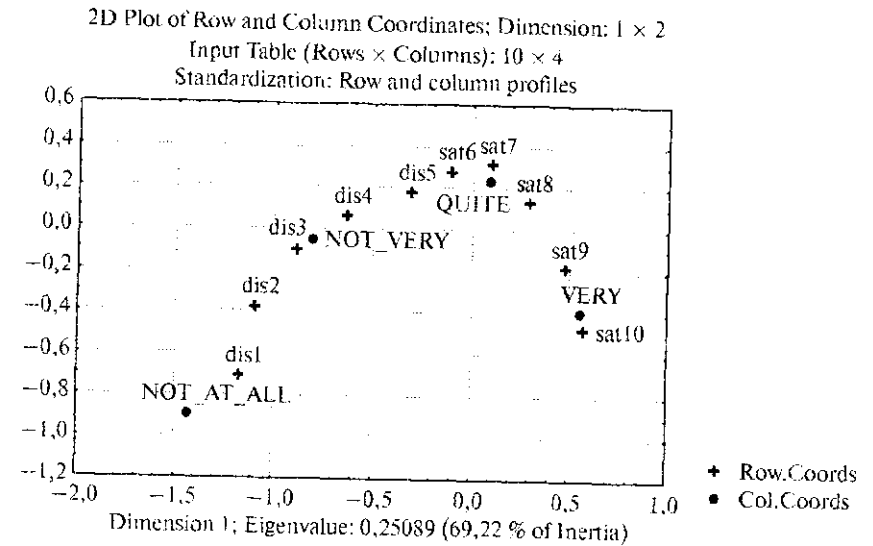


Рис. 10.13

3D Plot of Row and Column Coordinates; Dimension: 1 x 2 x 3
Input Table (Rows x Columns): 10 x 4. Standardization: Row and column profiles

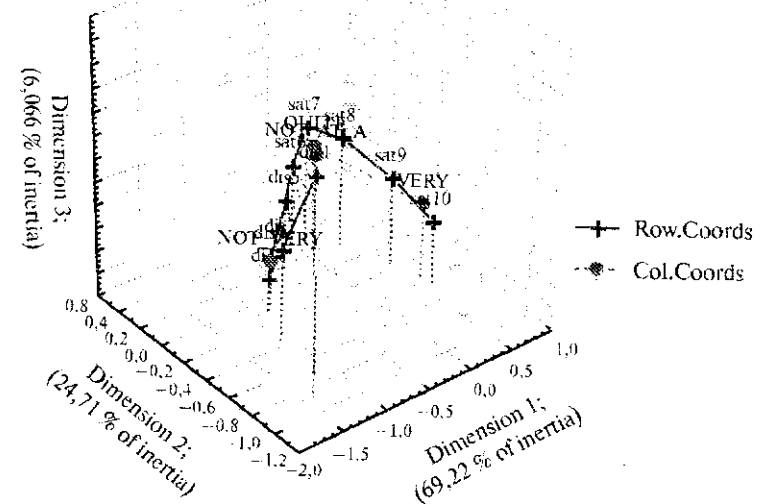


Рис. 10.14

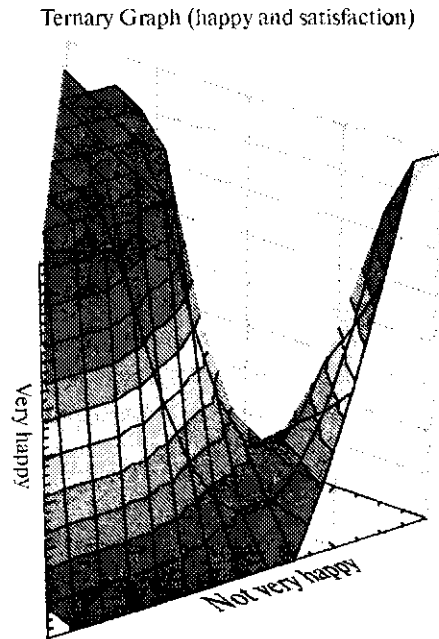


Рис. 10.15. Групповое субъективное оценочное пространство по оценкам счастья и удовлетворенности жизнью

Из рис. 10.14 следует, что размерность 3, которая соответствует дифференциально-геометрической характеристике «Кручение», оказывает влияние на разброс оценок счастья и удовлетворенности жизнью на 6,1 %.

Полученные результаты свидетельствуют, что оценки счастья и удовлетворенности жизнью соответствуют одной ненаблюдаемой характеристике — субъективному качеству жизни. Субъективное качество жизни представляет собой, с точки зрения дифференциальной геометрии, пространственную кривую в групповом субъективном пространстве индивидов, которая имеет три дифференциально-геометрические характеристики, а именно, длину, кривизну и кручение, значения которых обуславливают нелинейное взаимодействие между оценками счастья и удовлетворенности жизнью. В свою очередь, нелинейное взаимодействие между оценками счастья и удовлетворенности жизнью в данном групповом субъективном пространстве обуславливает относительно слабую меру сопряженности между оценками счастья и удовлетворенности жизнью. Полученные результаты позволяют предположить, что групповое субъективное оценочное пространство индивидов может быть описано геометрией Финслера [7], поскольку нелинейность порождает геометрию Финслера [цит. по: 8],

а геометрическим образом пространства Финслера является неравномерно изогнутая поверхность, что хорошо видно из рис. 10.15, построенного по нормированным (доли в процентах) данным из табл. 10.6.

Поверхность, представленная на рис. 10.15, похожа на деформированный гиперболический параболоид и представляет собой дифференциально-геометрическое многообразие Финслера.

Список литературы

1. Inglehart R. Klingemann H. D. Genes, culture, democracy and happiness // In Culture and Subjective Wellbeing / Eds. E. Diener, E. M. Suh, Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2000.
2. Veenhoven R. Happy life-expectancy: a comprehensive measure of quality-of-life in nations // Social Indicators Research. 1996. Vol. 39. P. 1–58.
3. Michalos A. Satisfaction and Happiness // Social Indicators Research. 1980. Vol. 8. P. 385–422.
4. Давыдов А. А. Респондент как источник информации. М.: ИСАН, 1993.
5. <http://www.worldvaluessurvey.org>.
6. <http://www.lib.umich.edu/nsds>.
7. Antonelli P. L. Handbook of Finsler Geometry. N. Y.: Springer, 2003.
8. Давыдов А. А. Системный подход в социологии: новые направления, теории и методы анализа социальных систем. М.: КомКнига/URSS, 2005.

11

Доля очень счастливых в мире: системное объяснение

Измерение доли очень счастливых индивидов в социуме вытекает из классической социальной концепции утилитаризма И. Бентама, согласно которой *общее благо* — наибольшее счастье наибольшего числа людей. Данная социальная концепция широко используется в маркетинговых исследованиях субъективного «качества жизни» [1] регулярно проводимых в различных странах мира. Например, в США проводится опрос General Social Survey [2], который показал, что за период 1972–1994 гг. доля очень счастливых американцев составляла 32,3 %. В Западной Европе проводится опрос Eurobarometer [3], который показал, что за период 1970–1999 гг. доля очень счастливых западноевропейцев составляла 23,5 %. Проводится опрос World Values Surveys (более 90 стран мира) [4], который показал, что за период 1981–2000 гг. доля очень счастливых составляла 23,8 %. В частности, в России доля очень счастливых составляла в 1990 г. — 5,3 %, а в 1995 г. — 6,1 %. В Венесуэле в 1996 г. наблюдалась наивысшая, по сравнению с другими странами, участвующими в опросе World Values Surveys, доля очень счастливых, которая составила 54,4 %. Однако, в целом, проведенный автором статистический анализ базы данных World Values Surveys с помощью интерактивной системы SDA [5] показал, что страна мира и год опроса незначительно влияют на оценки счастья. Так, коэффициент сопряженности Эта равен $Eta = 0,15$, $Gamma = 0,15$, коэффициент сопряженности Сомерса равен $d = 0,15$, коэффициент сопряженности Таубе равен $Tau_b = 0,12$. В частности, год опроса существенно не влияет на долю очень счастливых, которая в 1981 г. составила 25,5 %, в 1990 г. — 22,6 %, в 1995–1997 гг. — 24,1 %. Значение коэффициента сопряженности Эта составило $Eta = 0,10$, $Gamma = 0,05$, коэффициент сопряженности Сомерса равен $d = 0,03$, коэффициент сопряженности Таубе равен $Tau_b = 0,03$.

На рис. 11.1 также представлена динамика доли очень счастливых в Западной Европе за период 1975–1986 гг. [3], которая показывает, что доля очень счастливых западноевропейцев изменялась в интервале 20–30 % довольно незначительно (коэффициент вариации относительно среднего значения равен 11 %).



Рис. 11.1. Динамика доли очень счастливых в Западной Европе (1975–1986)

Многочисленные исследования, например [6–13], показывают, что оценки счастья относительно слабо зависят от различных социально-экономических факторов. Это дало основание некоторым авторам рассматривать оценку счастья, как психологическую черту национального характера [6], стохастический феномен [10], сложное когнитивно-эмоциональное психическое ощущение, обусловленное психофизиологическими особенностями индивидов [8], социальную «константу» определенного общества [14] и т. д. Для объяснения оценок счастья предлагается также привлекать социогенетику [15], поскольку по некоторым исследованиям [10, 16], влияние генетики на оценку счастья составляет до 52 %.

Из фундаментального принципа системной социологии — принципа системности [цит. по: 15, 17], следует, что социальное явление может быть обусловлено зависимостью каждого элемента, части, свойства и отношения от его места и функций внутри системы; каждый элемент и часть системы могут являться системой, а исследуемая система может являться частью более общей системы; поведение системы может быть результатом взаимодействия всех элементов и уровней системы, влияния других социальных систем и окружающей среды, а также прошлого состояния системы и ожидаемого будущего. Опираясь на принцип системности, автор провел дополнительное эмпирическое исследование доли очень счастливых. Во-первых, был осуществлен автокорреляционный анализ динамики доли очень счастливых, представленной на рис. 11.1, с помощью пакета SPSS. Полученные результаты графически представлены на рис. 11.2.

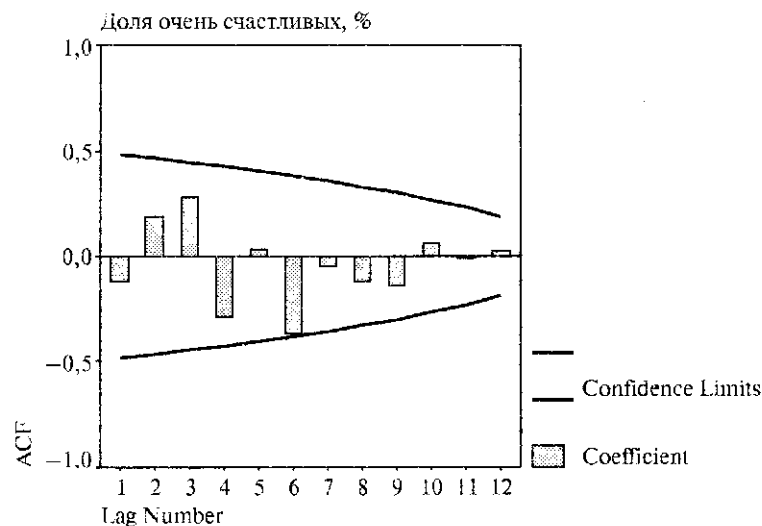


Рис. 11.2. Автокорреляционный анализ динамики доли очень счастливых в Западной Европе

Из данных, представленных на рис. 11.2 следует, что динамика доли очень счастливых не зависит от предыдущих долей очень счастливых. Это означает, что в динамике доли очень счастливых западноевропейцев «прошлое не влияет на настоящее». Автор также проверил гипотезу о влиянии геомагнитной активности на динамику доли очень счастливых в Западной Европе. Для этой цели были использованы индексы геомагнитной активности КР, АА, АР, Det [18]. Напомним, что индекс КР — планетарный индекс геомагнитной активности, АР — среднесуточная планетарная характеристика возмущения магнитного поля Земли, а Det — среднесуточная планетарная характеристика возмущения горизонтальной составляющей земного магнитного поля.

Кросскорреляционный анализ показал, что значения индексов геомагнитной активности КР, АА, АР, Det когерентны (согласованы) с динамикой доли очень счастливых в Западной Европе, при лаге (запаздывании) равном единице (см. рис. 11.3–11.6). Максимальное значение кросскорреляции для геомагнитного индекса АР составило 0,687, для индекса АА = 0,670, для индекса КР составило 0,604, для индекса Det = -0,563. Имеются основания считать полученные результаты надежными и обоснованными, поскольку они хорошо согласуются с другими эмпирическими данными [15] о величине когерентности (согласованности) между геомагнитной активностью и различными социальными процессами.

Таким образом, доля очень счастливых относительно слабо зависит от специфики страны, экономических показателей, прошлого состояния и когерентна (согласована) с геомагнитной активностью. Чем же обусловлена доля очень счастливых в мире?

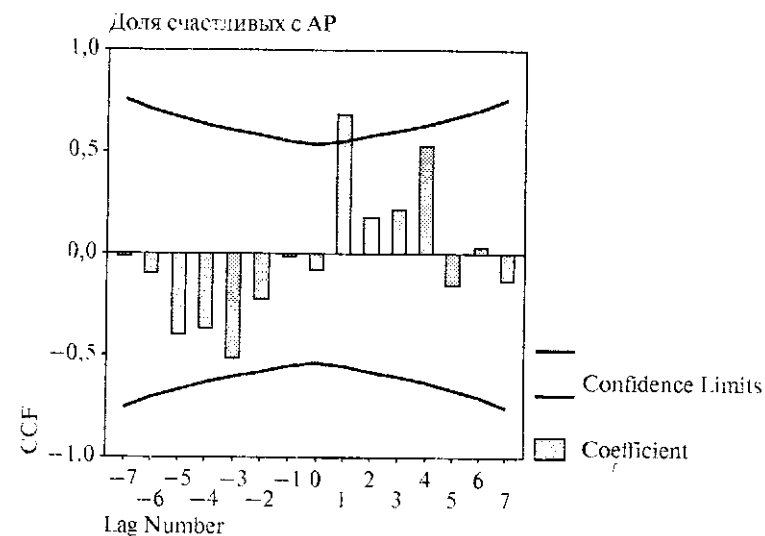


Рис. 11.3

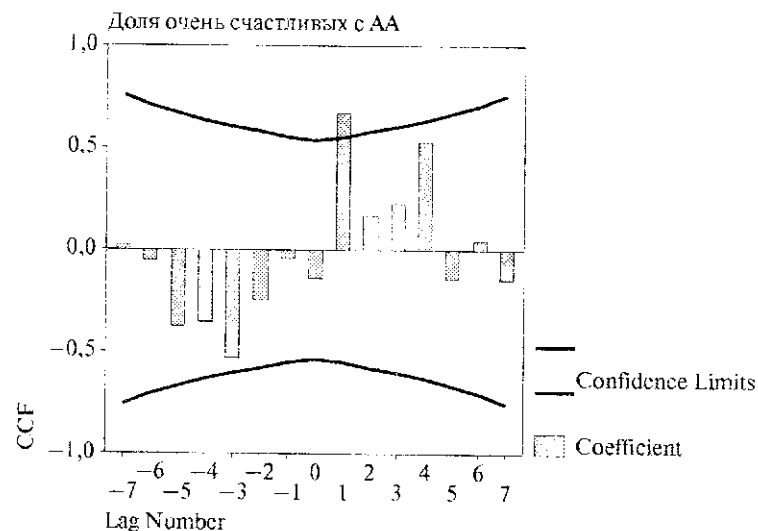


Рис. 11.4

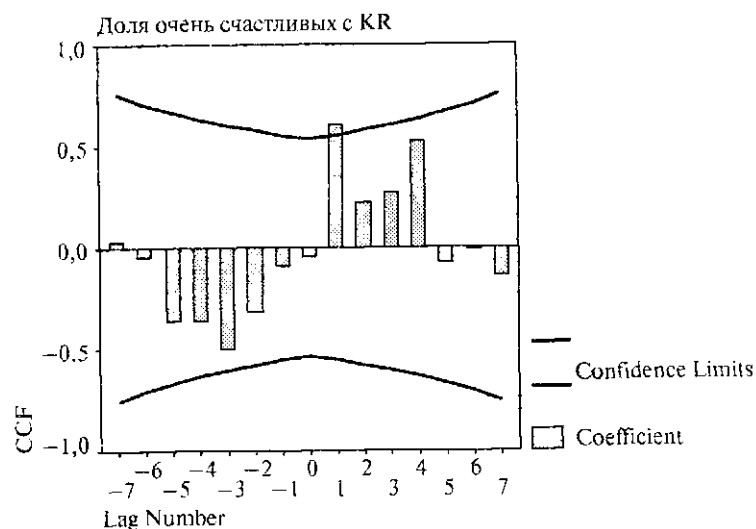


Рис. 11.5

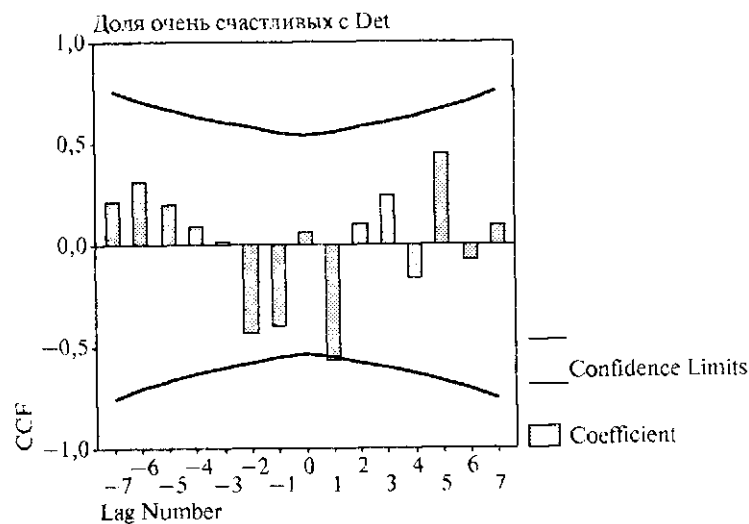


Рис. 11.6

Если опираться на модульную теорию социума (МТС) [19–20], которая основана на системном подходе, то можно дать следующее системное объяснение доли очень счастливых в мире. С точки зрения

МТС, соотношение долей 23,6 : 76,4 в социальной системе соответствует режиму баланса сохранения и развития. Напомним, что по данным World Values Surveys [5] доля очень счастливых составила 23,8 %, что по абсолютной величине отличается от режима баланса в МТС на 0,2 %, а по относительной величине — менее одного процента. Таким образом, можно полагать, что доля очень счастливых в мире, равная 23,6 %, объясняется существованием режима баланса в социуме по данной характеристике. Данный режим функционирования доли очень счастливых в мире, может быть обусловлен влиянием двух главных факторов, а именно, социогенотип определяет устойчивое значение доли очень счастливых в популяции, геомагнитная активность определяет колебания около данного устойчивого значения, а социальные факторы вносят относительно небольшой вклад в вариацию доли очень счастливых. Исходя из МТС [19–20], известных закономерностей формирования оценочных суждений у респондентов [21], а также приведенных и полученных в настоящем исследовании эмпирических результатов, можно предположить, что влияние внутренних факторов (генотип, психологические особенности индивидов) на долю очень счастливых в мире составляет 50 %, влияние факторов окружающей природной среды (геомагнитная активность и т. д.) составляет 31 %, а влияние факторов окружающей социальной среды (социально-экономические, политические, культурологические и т. д. факторы) — 19 %. Эмпирическая проверка выдвинутой гипотезы — перспективная исследовательская задача для дальнейших исследований в рамках системной социологии.

Полученные эмпирические результаты могут являться демонстрацией того, что классические социально-философские концепции и идеалы, основанные на гуманитарной парадигме, в частности, так называемое «человеческое измерение», в нашем случае, представление И. Бенгама, согласно которому *общее благо* — это наибольшее счастье наибольшего числа людей, могут оказаться принципиально невыполнимыми по причине объективно существующих закономерностей, выявленных в результате эмпирических исследований в рамках естественнонаучной парадигмы. Поскольку социально-экономические факторы слабо влияют на долю очень счастливых, то с помощью управленческих государственных социально-экономических мероприятий вряд ли можно существенно увеличить долю очень счастливых, тем более до 100 %, т. е. «осчастливить все человечество». Поэтому в системной социологии гуманитарная парадигма используется только в том случае, если социальные теории, модели, определения и результаты эмпирически обоснованы, доказаны соответствующие математические теоремы или подтверждены управленческой практикой.

Список литературы

1. Давыдов А., Давыдова Е. Измерение качества жизни. М.: ИСАН, 1993.
2. <http://www.ropercenter.uconn.edu>.
3. The Mannheim Eurobarometer Trend File: 1970–1999 / Eds. E. Scholz, H. Schmitt. Mannheim, 2001.
4. <http://www.worldvaluessurvey.org>.
5. <http://www.lib.umich.edu/nsds>.
6. Veenhoven R. Is happiness a trait? Tests of the theory that a better society does not make people any happier // *Social Indicators Research*. 1994. Vol. 32. P. 101–160.
7. Veenhoven R. The cross national pattern of happiness. Tests of predictions implied in three theories of happiness // *Social Indicators Research*. 1995. Vol. 34. P. 33–68.
8. Myers D., Diener E. Who is happy? // *Psychological Science*. 1995. № 6. P. 10–19.
9. Diener E., Diener C. Most people are happy // *Psychological Science*. 1996. № 7. P. 181–185.
10. Lykken D., Tellegen A. Happiness is a stochastic phenomenon // *Psychological Science*. 1996. № 7. P. 186–189.
11. Inglehart R., Klingemann H. D. Genes, culture, democracy and happiness // In *Culture and Subjective Wellbeing* / Eds. E. Diener, E. M. Suh. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2000.
12. Easterlin R. Feeding the Illusion of Growth and Happiness: A Reply to Hagerty and Veenhoven // *Social Indicators Research*. 2005. Vol. 74. № 3. P. 429–443.
13. Rojas M. A Conceptual-Referent Theory of Happiness: Heterogeneity and its Consequences // *Social Indicators Research*. 2005. Vol. 74. № 2. P. 261–294.
14. Давыдов А., Садовская И. Сколько на свете счастливых людей? // *Вестник РАН*. 1989. № 4. С. 89–93.
15. Давыдов А. А. Системный подход в социологии: новые направления, теории и методы анализа социальных систем. М.: КомКнига/URSS, 2005.
16. Hamer D. H. The Heritability of Happiness // *Nature Genetics*. 1996. Vol. 14. P. 125–126.
17. Давыдов А. А. Системный подход в социологии: законы социальных систем. М.: УРСС, 2004.
18. Индексы солнечной и геомагнитной активности. Обнинск: ВНИИГТ, 1991.
19. Давыдов А. А. Модульный анализ и конструирование социума. М.: ИСАН, 1994.
20. Давыдов А. А., Чураков А. Н. Модульный анализ и моделирование социума. М.: ИСАН, 2000.
21. Давыдов А. А. Респондент как источник информации. М.: ИСАН, 1993.

12

Динамика сообщений средств массовой информации о крупной российской компании: системное управление

При анализе больших социальных систем исследователь часто выступает в качестве стороннего наблюдателя, поскольку он не включен в руководство социальной системой и процесс принятия решений руководством для него неизвестен. Поскольку исследователь не включен в процесс принятия управленческих решений, то в этих условиях исследователь анализирует только следствия принятия решений и строит гипотезы относительно истинных мотивов принятия управленческих решений и причин произошедших изменений.

В данном исследовании ситуация была иная. Была создана крупная российская компания, в которой был сразу создан департамент PR (Public Relations). В частности, была разработана специальная компьютерная система для контент-анализа, которая в режиме реального времени автоматически анализировала в Интернете сообщения средств массовой информации (СМИ) о компании по специально разработанному кодификатору. Каждый день проводился анализ электронной базы данных по дням, неделям, месяцам с помощью статистических пакетов SPSS, STATISTICA, математического пакета MatLab, систем Data Mining (добычи знаний), «нейронных» сетей и т. д. Руководству компании ежедневно докладывалось о содержании сообщений СМИ, результатах проведенного анализа, сравнении с предыдущими днями, неделями, прогнозе тенденций сообщений СМИ о компании, и реализовывались соответствующие управленческие мероприятия, в частности, публикация в СМИ нужной для компании информации, публикация опровержений, работа с лояльными и нелояльными компаниями журналистами и СМИ и т. д. Таким образом, деятельность департамента PR осуществлялась в соответствии с общесистемным принципом обратной связи, что является одним из

ключевых признаков системного управления, в частности, активного адаптивного управления. Поскольку данный процесс был в значительной мере управляемым и реализованные управленческие мероприятия были известны исследователю, то представлял интерес следующий вопрос. Как проявляются известные управленческие действия при статистическом анализе публикаций СМИ о компании? На рис. 12.1 представлена динамика общего количества упоминаний СМИ о компании за один год по каждому месяцу. Скажем сразу, что в связи с коммерческой тайной, название компании и содержательные результаты приводится не будут, а будут выборочно приведены только некоторые результаты из множества полученных результатов.

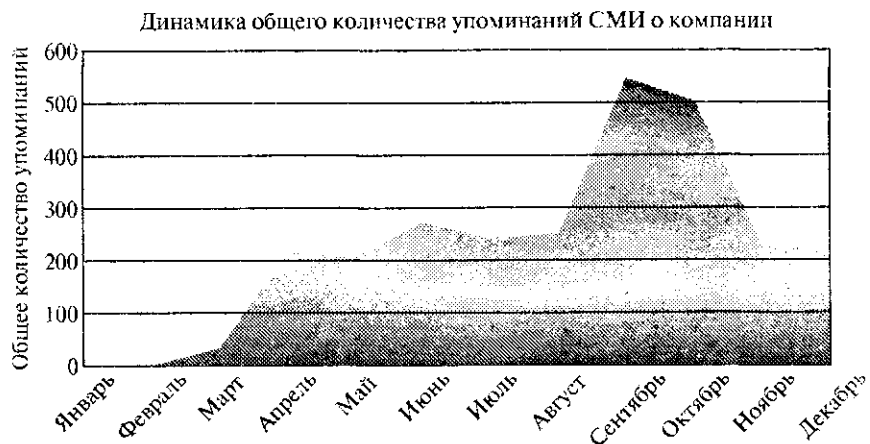


Рис. 12.1

Для выявления меры зависимости между общим количеством упоминаний о компании и временем был проведен автокорреляционный анализ, результаты которого представлены на рис. 12.2.

Из рис. 12.2 следует, что общее количество упоминаний СМИ о компании наиболее сильно (коэффициент автокорреляции равен 0,6), зависит от предыдущего месяца и значительно слабее зависит от других предшествующих месяцев. Данное свойство динамики называется марковским свойством и характерно для случайных процессов. Полученный статистический результат не соответствует проведенным управленческим мероприятиям.

На рис. 12.3 представлена динамика общего количества упоминаний СМИ в зависимости от количества субъектов РФ, т. е. каждый месяц изменялось количество субъектов РФ, в которых упоминалось о компании.

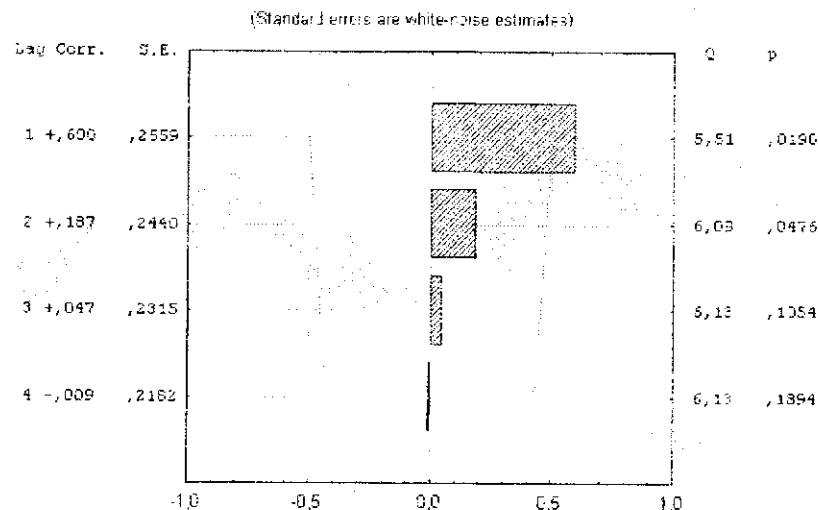


Рис. 12.2. Результаты автокорреляционного анализа

Динамика количества субъектов РФ была аппроксимирована (приближена) логарифмической функцией, поскольку по сравнению с другими элементарными функциями (степенной и экспоненциальной), мера приближения (значение R^2) для логарифмической функции было выше. В этой связи напомним, что логарифмическая функция описывает один из общесистемных законов развития системы на стадии роста жизненного цикла [1]. Поскольку в управленческие цели не входила цель приблизиться к логарифмическому тренду, то полученный результат свидетельствует о проявлении общесистемного закона развития.



Рис. 12.3

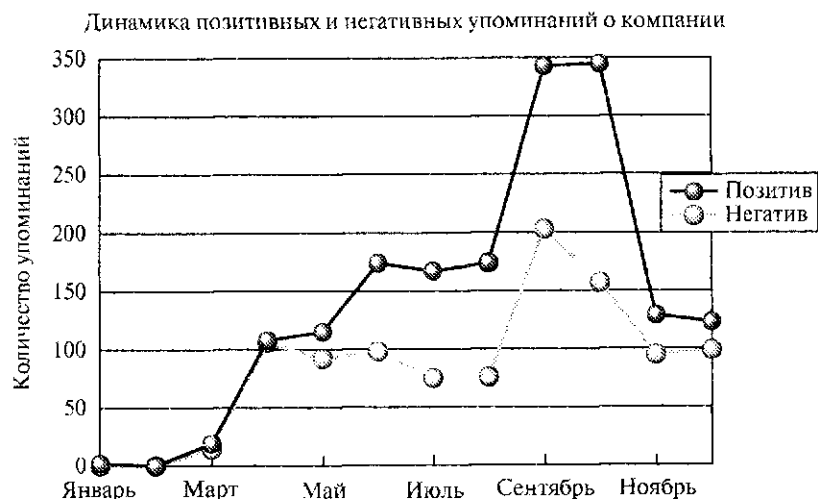


Рис. 12.4. Динамика позитивных и негативных упоминаний о компании

На рис. 12.4 представлена динамика позитивных и негативных упоминаний СМИ о компании.

В табл. 12.1 представлена динамика долей позитивных и негативных упоминаний СМИ о компании.

Таблица 12.1

Динамика долей позитивных и негативных упоминаний о компании

Месяц	Доля позитивных упоминаний, %	Доля негативных упоминаний, %
Март	57,6	42,4
Апрель	50,5	49,5
Май	55,6	44,4
Июнь	64,0	36,0
Июль	69,0	31,0
Август	69,6	30,4
Сентябрь	62,8	37,2
Октябрь	68,7	31,3
Ноябрь	57,6	42,4
Декабрь	55,4	44,6
В среднем	61,1	38,9

Распределение общего количества упоминаний о компании по субъектам РФ

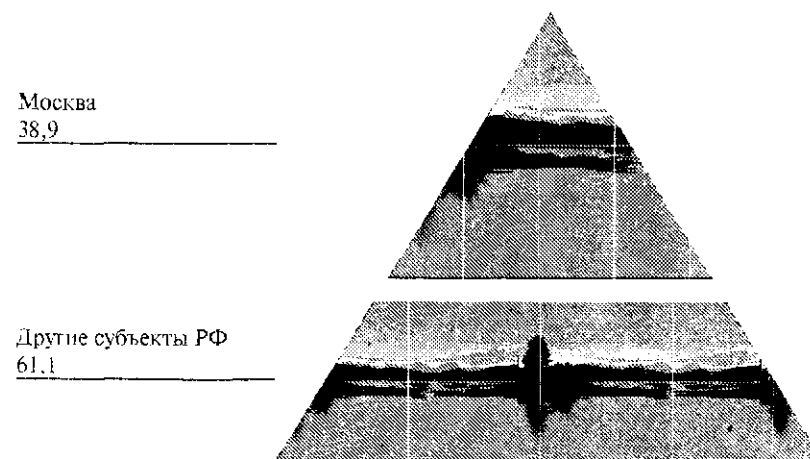


Рис. 12.5

Из табл. 12.1 следует, что, в среднем, доли позитивных и негативных упоминаний близки (абсолютная погрешность равна 0,7 %) к широко известной в науке и искусстве «золотой» пропорции, численное значение которой равно 61,8 : 38,2 и которая является одной из общесистемных констант [1–4]. Поскольку в управленческие цели не входила цель приблизиться к «золотой» пропорции, то полученный результат свидетельствует о проявлении общесистемного закона. В этой связи отметим, что «золотая» пропорция встречалась и в других результатах, например, в распределении общего количества упоминаний СМИ о компании по Москве и другим субъектам РФ в целом за год, представленного на рис. 12.5.

Для выявления зависимости между динамикой позитивных и негативных упоминаний СМИ о компании, был проведен кросс-корреляционный анализ, результаты которого представлены на рис. 12.6.

Из рис. 12.6 следует, что количество позитивных и негативных упоминаний о компании изменялось одновременно в каждом месяце без лагов (запаздываний). Полученный результат соответствует известным проведенным управленческим мероприятиям.

Представленные в данном разделе эмпирические результаты показывают, что даже в условиях значительной меры целенаправленного управления и сознательной деятельности людей, в социальной системе неизбежно проявляется действие общесистемных законов. В этой связи

отметим, что в соответствии с одной из аксиом системного управления [1, 5–6], ошибки в принятии управленческих решений обусловлены двумя причинами. Первая причина — незнание законов социальных систем, в результате чего ставятся недостижимые управленческие цели, неправильно выделяются финансовые ресурсы, проводятся неэффективные управленческие мероприятия и т. д. Вторая причина — законы социальных систем известны, но игнорируются лицами, принимающими решения.

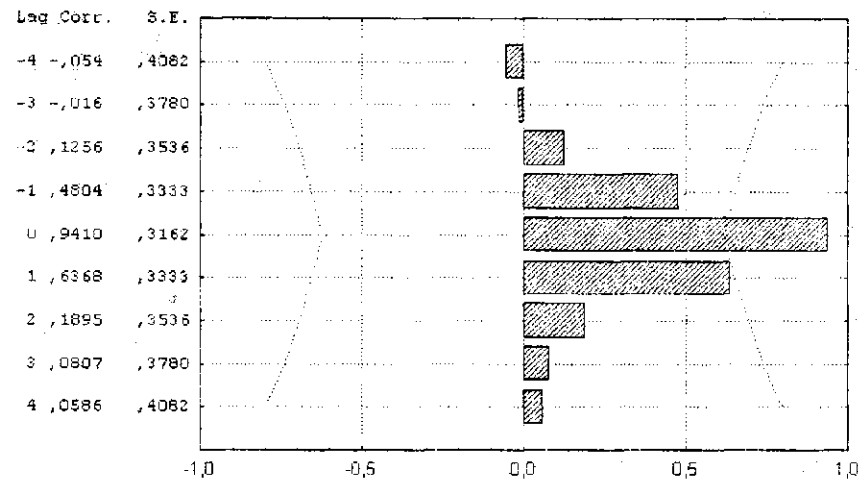


Рис. 12.6. Результаты кросс-корреляционного анализа

Напротив, если управленческая деятельность изначально строится в соответствии с известными законами социальных систем, то многих проблем можно избежать заранее. Например, для прогнозирования количества позитивных и негативных упоминаний о компании использовался нейропакет NeuroSolutions, в частности «нейронная» сеть архитектуры Жордана—Элмана с контекстуальными нейронами с двумя скрытыми слоями. Первый скрытый слой содержал 15 нейронов, второй скрытый слой содержал 10 нейронов. В качестве входных нейронов выступали порядковые номера месяцев (1 — январь, 2 — февраль, 3 — март и т. д.). В качестве выходных нейронов выступали количество позитивных и негативных упоминаний о компании за каждый месяц. «Нейронная» сеть регулярно переобучалась по мере поступления новых эмпирических данных. На рис. 12.7 представлена блочная архитектура используемой нейронной сети.

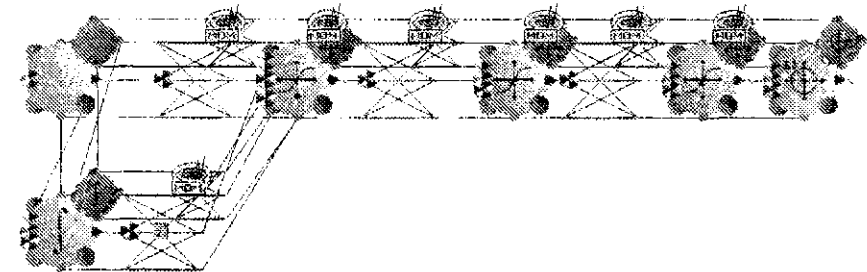


Рис. 12.7. Блочная архитектура «нейронной» сети Жордана—Элмана

Обучение «нейронной» сети осуществлялось с помощью генетического алгоритма со следующими характеристиками. Количество эпох — 1 000, размер популяции — 100, количество поколений — 50, оператор селекции — Roulette («рулетка»), вероятность кроссовера — 0,9, вероятность мутации — 0,01. Результаты обучения «нейронной» сети, по данным, представленным на рис. 12.1, помещены на рис. 12.8 и в табл. 12.2.

Отметим, что в соответствии с методическими рекомендациями обучения «нейронных» сетей, данная сеть специально была «недообучена», чтобы избежать проблем с прогнозированием. Хотя в ряде компьютерных экспериментов по обучению построенная «нейронная сеть» достигала значения коэффициента корреляции $r = 1$, т. е. абсолютно точно аппроксимировала (приближала) исходные эмпирические данные. На рис. 12.9 представлен один из прогнозов на основе построенной «нейронной сети».

Таблица 12.2

Результаты обучения «нейронной» сети

Показатели обучения	Точность обучения для количества позитивных упоминаний о компании	Точность обучения для количества негативных упоминаний о компании
Минимальная абсолютная ошибка	0,658727646	0,179016113
Максимальная абсолютная ошибка	15,53120422	10,94033813
Коэффициент корреляции	0,998455962	0,996903148

Результаты обучения «нейронной» сети

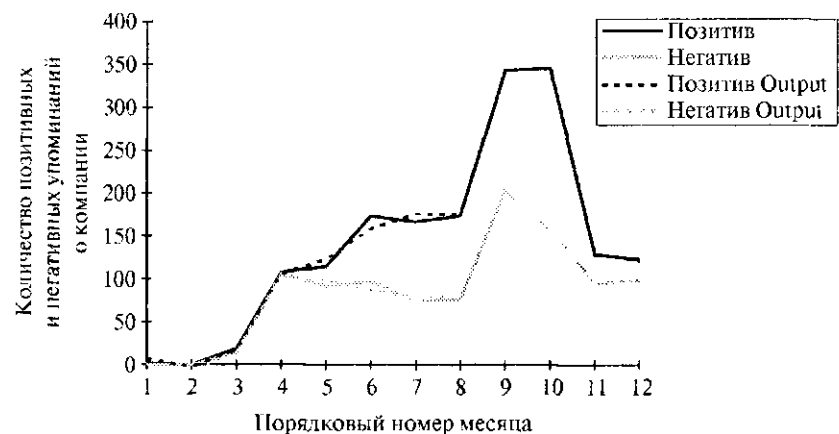


Рис. 12.8

Прогноз на основе «нейронной» сети

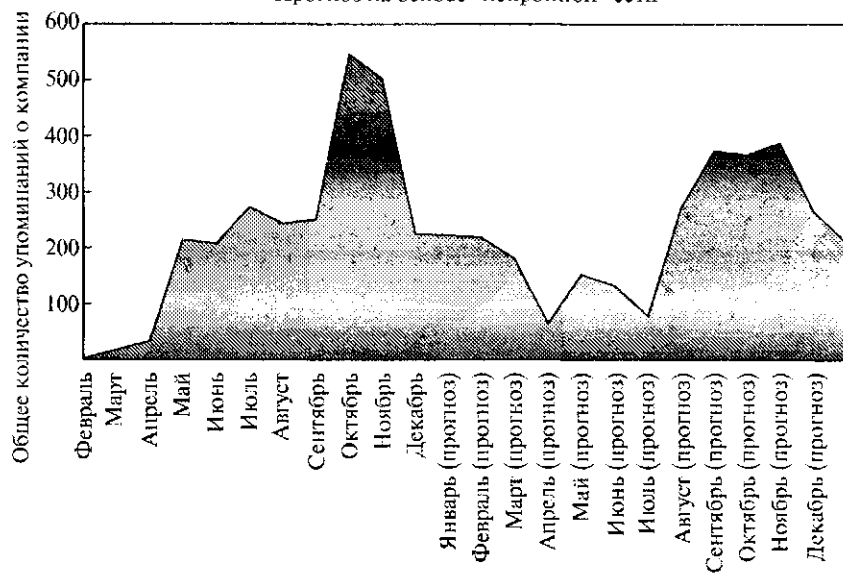


Рис. 12.9

Надежность прогноза основывалась на ранее выявленных обесцениваемых закономерностях, что позволило заранее и не торопясь, правильно разработать соответствующие упреждающие управленческие мероприятия.

Список литературы

1. Давыдов А. А. Системный подход в социологии: законы социальных систем. М.: УРСС, 2004.
2. Давыдов А. А. Модульный анализ и конструирование социума. М.: ИСПИ, 1996.
3. Давыдов А. А., Чураков А. Н. Модульный анализ и моделирование социума. М.: ИСПИ, 2000.
4. Давыдов А. А. Системный подход в социологии: новые направления, теории и методы анализа социальных систем. М.: КомКнига/URSS, 2005.
5. Klir G. Architecture of Systems Problem Solving. N. Y.: Plenum Publishing Corporation, 1985.
6. Flood R., Jackson M. Creative Problem Solving: Total Systems Intervention. N. Y.: John Wiley & Sons, 1991.

Заключение

Представленные в данной монографии результаты показывают, что системная социология, основанная на современном системном подходе, естественнонаучной, компьютерной, математической и социально-инженерной парадигмах, обладает новыми широкими возможностями в анализе, объяснении и прогнозировании различных социальных систем, позволяет выдвигать принципиально новые плодотворные гипотезы, выявлять новые законы строения и динамики социальных систем, разрабатывать частные теории и научно обоснованные управленческие рекомендации. Поэтому автор полагает, что развитие системной социологии позволит вывести традиционную социологию из затянувшегося кризиса, существенно повысить научную и практическую пользу социологии, ее значимость для общества.

Об авторе

Давыдов Андрей Александрович, доктор философских наук, главный научный сотрудник Института социологии РАН, руководитель группы «Анализ социальных систем». Действительный член Академии наук Нью-Йорка, член-корреспондент Международной Академии информационных процессов и технологий. Руководитель научно-исследовательского комитета «Теория социальных систем» Российского общества социологов.