

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования**

"Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского"

А.Ю. Петухов

**МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ И ПОЛИТИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ**

Учебное пособие

Нижний Новгород

2015

Автор и составитель: Петухов Александр Юрьевич, к. полит.н., руководитель НИЦ «Моделирования социальных и политических процессов», доцент кафедры истории и теории международных отношений.

Данное учебное пособие посвящено методам моделирования политических и социальных процессов. Рассматриваются различные типы моделей: аналоговые, фрактальные, эмпирические, нелинейные динамические и т.д. Так же предлагается авторский подход к моделированию общественных систем – социально-энергетический и приводится ряд примеров практического использования данного подхода.

Рекомендовано учебно-методической комиссией ИМОМИ ННГУ для студентов, обучающихся по направлению подготовки 41.03.05 – Международные отношения (бакалавры), по направлению подготовки 41.04.05 – Международные отношения (магистры) и по направлению подготовки 41.03.04 – Политология (магистры).

Оглавление

Введение.....	4
Глава 1. Моделирование социальных и политических процессов в современной науке	9
1.1. Введение.....	9
1.2. Общие методы моделирования сложных динамических систем	10
1.3. Моделирование динамики социальных систем.....	13
1.4. Общие математические модели на основе теории конфликта.....	16
1.5. Моделирование политических процессов как метод познания социально-политической действительности. Опыт США.	20
Глава 2. Фракталы в обществе. Политическая система – как нелинейная динамическая система.	34
2.1. Введение. Фракталы и свойства фракталов.....	34
2.2. Социальная синергетика.....	37
2.3. Колебательный характер социальной эволюции. Глобализация-регионализация.	39
2.4. Фрактальный метод.....	42
2.5. Общество – нелинейная динамическая система	45
2.6. Элементы фрактальной модели	48
Глава 3. Социально-энергетический подход.	52
3.1. Введение.....	52
3.2. Основы математической модели	53
3.3. Расчёт системы по её компонентам.....	57
3.4. Взаимодействие между системами с точки зрения СЭП	61
3.5. Место и роль руководящего аппарата в социальной системе с точки зрения СЭП	65
3.6. Типы управления аппаратом власти обществом.....	67
3.7. Концепция социального конфликта с точки зрения СЭП.....	70
Глава 4. Учёт флуктуаций в социальных и политических процессах	73
4.1. Уравнение Ланжевена.....	73
4.2. Формирование коммуникационного поля внутри системы	74
4.3. Компьютерное моделирование	77
4.4. Развитие общества в России с точки зрения СЭП (1910-2009 гг.)	78
4.5. Моделирование процесса информационного обмена между системами	82

4.6. Моделирование коммуникационного поля в обществе.....	84
4.7. Моделирование внешнего влияния на коммуникационное поле общества	89
Глава 5. Моделирование инкорпорации Тайваня и КНР на основе СЭП.....	99
5.1. Введение.....	99
5.2. Политическая и экономическая ситуация в регионе	99
5.3. Компьютерное моделирование	101
5.4. Заключение	104
Глава 6. Оценка политической и экономической стабильности, эффективности государственного управления в России (1996-2013 гг.). Сравнение стандартных международных методов и СЭП.....	106
6.1. Введение.....	106
6.2. Результаты исследований Всемирного Банка	108
6.3. Моделирования на основе СЭП	111
6.4. Политическая стабильность	113
6.5. Индекс «хрупкости» государств (THE FRAGILE STATES INDEX).....	115
6.6. Результаты исследований Фонда за Мир (The Fund for Peace) и журнала Foreign Policy	116
6.5. Заключение	122
Глава 7. Пороговые эффекты в политических и социальных системах.....	124
7.1. Введение.....	124
7.2. Цепные разветвлённые реакции	124
Заключение.....	130
Библиография:.....	131
Работы автора по моделированию:.....	131
Список литературы других источников	134
Англоязычные:	134
Русскоязычные:	135
Статистические данные и базы данных:	140

Введение

В эпоху, когда математическое моделирование и компьютерные технологии стали катализатором прогресса во многих областях научного знания, их использование в гуманитарных науках остается достаточно ограниченным, особенно в области политических приложений. Математические методы активно задействованы, по сути, лишь для статистической обработки и анализа исторических и социологических данных, а также в клиометрических и социометрических исследованиях. Математические модели, столь широко применяемые в естествознании, в политических изысканиях являются не столько редкостью, сколько «неопривыченной» реальностью¹.

Однако, несмотря на сложность моделирования социальных и политических процессов, слабую формализуемость понятий и факторов их составляющих, в последние годы достигнуты определенные успехи в области создания моделей социальной и политической реальности. Имеющиеся к настоящему времени, можно условно разделить на три группы:

1. модели – концепции, основанные на выявлении и анализе общих исторических и политических закономерностей. Их представление в виде когнитивных схем, описывающих взаимосвязи между различными факторами, влияющими на исторические процессы (Дж. Голдстейн, И. Валлерстайн, Л.Н. Гумилев, Н.С. Розов и др.). Данные модели обладают высокой степенью обобщения, но большей частью имеют не математический, а чисто логический, концептуальный характер;

2. частные математические модели имитационного типа. Они нацелены на описание конкретных исторических, политических событий и явлений (Л.И. Бородин, Ю.Н. Павловский, Д. Медоуз, Дж. Форрестер и др.) Применимость таких моделей, как правило, ограничена нешироким пространственно-временным интервалом. Они «привязаны» к конкретному событию и их невозможно экстраполировать на достаточно протяженные периоды времени;

3. математические модели, являющиеся промежуточными между двумя указанными типами. Эти конструкции охватывают некоторый класс социальных процессов без претензии на детальное описание особенностей каждого конкретного случая. Их задачей выступает выявление базовых значений, характеризующих протекание процессов рассматриваемого вида. В соответствии с этим, данные математические модели называются базовыми² и представляют наибольший интерес к моделированию тенденций и векторов эволюции современных явлений,

¹ Бергер П., Лукман Т. Социальное конструирование реальности. М.: Медиум, 1995. – С. 92.

² Плотинский Ю.М. Модели социальных процессов. М.: Логос, 2001.

поскольку обладают способностью к обобщению и вместе с тем позволяют учесть разноплановую конкретику.

При разработке и обосновании логико-математических моделей современных политических процессов возникает немало преград и трудностей, поскольку моделирование социодинамики, которая лежит в основе этих процессов, одна из сложнейших задач современной науки. На сегодняшний день число адекватных инструментов прогнозирования неоправданно мало или же таких данных нет в открытом доступе для большей части научного сообщества.

Данное обстоятельство с учётом соответствующих сопутствующих научных факторов потребовало от автора комплексного рассмотрения методов и подходов моделирования социальных и политических процессов, как уже существующих, так и авторской математической модели, отражающей влияние происходящих в обществе информационно-коммуникативных взаимодействий между системами и подсистемами на его динамику (социально-энергетический подход).

С точки зрения логико-математического моделирования социальные и политические системы относятся к широкому классу многокомпонентных нелинейных динамических систем распределенного типа. Такие системы успешно изучаются в биологии, физике, химической кинетике, физической географии, экологии, популяционной динамике, информатике и т.д. Но значительно позже по времени (с учетом вклада Г.Ф. Гегеля, Э. Канта, К. Маркса, К. Линнея и Ч. Дарвина) и с переменных успехом используются в политической науке.

В естественных науках к текущему периоду получено достаточно результатов, позволяющих понять базовые, наиболее общие свойства подобных систем и, несмотря на частные различия – прогнозировать особенности их поведения в различных условиях. В тоже время в сфере гуманитарных наук лишь с начала 70-х гг. XX столетия стали появляться оригинальные работы отечественных и преимущественно американских математиков по моделированию общественных процессов, с учетом их предистории³. Это труды советских

³ Пионерские идеи в этой области принадлежат Л. Берталанди, А.Тьюрингу, И. Пригожину, М. Эйгену, Г. Хакену, Н.Н. Моисееву, С.П. Курдюмову, Ю.Л. Климонтовичу. В последние годы появились первые обзоры и монографии, последовательно излагающие весь круг затрагиваемых проблем. См.: Эбелинг В., Энгель А., Файстель Р. Физика процессов эволюции. – М.: Эдиториал УРСС, 2000; Эбелинг В. Образование структур при необратимых процессах. Введение в теорию диссипативных структур. – М.: Мир, 1979; Анатолия кризисов. – М.: Наука, 2000; Романовский Ю.М., Степанова Н.В., Чернавский Д.С. Математическая биофизика. – М.: Наука, 1984; Мелик-Гайказян И.В. Информационные процессы и реальность. – М.: Наука, Физматлит, 1998; Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах. – М.: Мир, 1979; Николис Г., Пригожин И. Понимание сложного. – М.: Мир, 1990; Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б. Современные проблемы нелинейной динамики. – М.: Эдиториал УРСС, 2000. Общность проблем способствовала выделению методов их решения в отдельное научное направление, которое в Европе по инициативе Г. Хакена принято называть синергетикой, а в Америке – нелинейной динамикой или наукой о сложности. См.: Хаггетт П. Пространственный анализ в экономической географии. – М.: Прогресс, 1968.

ученых: В.М. Глушкова, Т.Н. Блауберга, Э.Г. Юдина. Из зарубежных ученых можно выделить Т.Л. Саати, Л. Блумфильд и других.⁴

Безусловно, научно-технический прогресс в области компьютерных технологий сыграл большую роль в создание новых методик на стыке математического моделирования и социальных наук. В 90-х гг. прошлого столетия появляется значительно большее количество работ по данной тематике, позволивших значительно расширить и углубить эту область научного знания. Среди исследователей, внесших заметный вклад в развитие современного моделирования социальных процессов, можно выделить: В.В. Василькову, Т.И. Заславскую, Ю.М. Плотинского, А.А. Самарского и А.П. Михайлова, В.А. Шведовского, Е.В. Шишкина и А.Г. Чхарташвили⁵.

Следует также назвать работы ученых Омского государственного университета под руководством профессора А.К. Гуца⁶. Этой группой в рамках сотрудничества с Центральным европейским университетом (Венгрия) было издано несколько учебных пособий и компьютерных программ для имитационного моделирования этнических процессов. В отдельном ряду стоят работы в сфере моделирования и прогнозирования современных социально-политических процессов М.Г. Анохина, К.С. Гаджиева, И.С. Добронравовой, А.С. Панарина Э.Н. Ожиганова⁷ и др.

Моделирование динамики нелинейных систем проводится на основе использования многомерных дифференциальных и разностных уравнений, математического аппарата клеточных автоматов и теории катастроф, математического аппарата теории самоорганизованной критичности, стохастических дифференциальных уравнений Ланжевена и Ито-Стратоновича, анализа систем с хаосом и реконструкции устойчивых состояний (аттракторов) по временным рядам и т.д. Проблема манипулирования в контексте этих методов

⁴ Глушков В.М. Гносеологическая природа информационного моделирования // Вопросы философии. 1963. № 10; Блауберг И.В., Юдин Э.Г. Становление и сущность системного подхода. М., 1973; Саати Т.Л., Кернс К.К. Аналитическое планирование: организация систем. М., 1991; Bloomfield, Lincoln P. Managing international conflict: from theory to policy: a teaching tool using CASCON. N.Y., 1997.

⁵ Василькова В.В. Порядок и хаос в развитии социальных систем: Синергетика и теория социальной самоорганизации. – СПб.: Изд-во «Лань», 1999; Заславская Т.И. Социетальная трансформация российского общества. Деятельностно-структурная концепция. – М.: Дело, 2002; Плотинский Ю.М. Теоретические и эмпирические модели социальных процессов. М., 1998. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи, методы и примеры. М., 1997. Шведовский В.А. Динамическая модель электорального поведения // Математическое моделирование. 2000. Т. 12. № 8. С. 46–56. Шишкин Е.В., Чхартишвили А.Г. Математические методы и модели в управлении. М., 2000.

⁶ Гуц А.К., Коробицын В.В. Компьютерное моделирование этнических процессов. Деп. в ВИНТИ 2903-В 97.

⁷ См. например: Панарин А.С. Глобальное политическое прогнозирование в условиях стратегической нестабильности. – М., 1999; Ожиганов Э.Н. Стратегический анализ политики: Теоретические основания и методы. – М., 2006.

предстает сложным проектно манипулятивным процессом⁸ со своей внутренней структурой и механизмами, которые могут применяться для манипуляции сознанием.

При рассмотрении степени изученности проблемы в исследовании используются несколько общетеоретических подходов: системный и структурно-функциональный, а также соответствующие им методы, плюс методы вероятного прогнозирования, казуального моделирования, имитации и т.д. Все эти подходы тесно взаимосвязаны. К работам, в которых исследуются политические и правовые стороны рассматриваемой проблематики, следует отнести отмеченные публикации Пугачева и А.И. Соловьева, работы С.Г. Кара-Мурзы, Почепцова Г.Г., О.А. Колобова, А. Купцова, А.С. Макарычева, Г.В. Пушкаревой, Г. Филипова, О.О. Хохлышевой, А. Цуладзе, А.В. Швидунова и др.

Пониманию проблемы протекания политических процессов применительно к социальным сетям способствуют работы Г. Рейнольда, Н.Э. Гронской, Дж. Шарпа; применительно к политической элите – А.И. Соловьева, Л.Д. Гудкова, Б.В. Дубина, К.Ф. Завершинского, М.А. Казакова, О.В. Крыштановской, С. Мирзоева, А.В. Понеделкова, В.В. Танчер. В качестве одного из примеров политических процессов используется манипуляции общественным сознанием. Среди работ помогающих определению и формулировке основных черт данного понятия следует выделить публикации зарубежных исследователей Б. Багдикяна, Дж. Ролза, Г. Шиллера; отечественных авторов – Ю. Левады, Э. Попова, Е. Сергеева, С. Фаера и др.

А.П. Михайловым, Горбатиковым Е.А., Петровым А.П., предложены модели взаимоотношения власти и общества⁹

Так же, немало и других современных исследований в области моделирования социальных и политических процессов и их некоторых аспектов, которыми занимались: К. Troitzsch, R. Hegselmann, P. de Vries, D. Gernert, A. Nowak, R. Vallacher and E. Burnstein, H. Ader and I. Bramsen, Y.-F. Yung, W. Chan and P. Bentler, R. Geuze, R. van Ouwerkerk and L. Mulder, A. Klov Dahl и многие другие¹⁰.

⁸ Пугачев В.П. Технологии скрытого управления в современной российской политике // Вестник Московского Университета. Сер. 12. Политические науки. 2003. №3. – С. 66-102.

⁹ Михайлов А.П. Моделирование системы "власть-общество", Нижнетагильская гос. соц.-пед. академия [и др.]. – Нижний Тагил, 2006.

А. П. Михайлов, Е. А. Горбатилов, "Базовая модель дуумвирата в системе «власть-общество»", Матем. моделирование, 24:1 (2012), 33–45

А. П. Михайлов, А. П. Петров, "Поведенческие гипотезы и математическое моделирование в гуманитарных науках", Матем. моделирование, 23:6 (2011), 18–32

¹⁰ Banks SC. 2002. Agent-based modeling: A revolution? Proc. National Academy of Sciences 99:Suppl. 3: 7199-200 Bonabeau E. 2002.

Agent-based modeling: Methods and techniques for simulating human systems. Proc. National Academy of Sciences 99: 7280-7 Casti J. 1997.

Would-Be Worlds: How Simulation Is Changing the World of Science. New York: Wiley Gilbert N, Troitzsch KG. 1999.

Simulation for the Social Scientist. Buckingham: Open University Press Macal, Charles, and Michael North, 2005, "Tutorial on Agent-based Modeling and Simulation," Proc. 2005 Winter Simulation Conference, M. E. Kuhl, N. M.

В целом, оценивая степень научной разработанности исследуемой темы, необходимо отметить, что для многих публикаций отечественных авторов характерна определенная консервативность при изучении современных проблем моделирования политических и социальных процессов, из-за чего невелик уровень теоретических обобщений, которые раскрывают их специфические характеристики в динамике. Поэтому, как представляется, необходим и вместе с тем продуктивным направлением исследования является иной ракурс самого изучения явления – новаторские подходы, апробированные в сфере естественных наук на стыке с аналогичными социоинженерными исследованиями в гуманитарной области.

Соответственно методологическую основу в исследованиях, как правило, составляли основные подходы и методы анализа политических процессов, разработанные в социальных и политических науках, а также математические и синергетические подходы, задействованные в их рамках методы численного моделирования и системный подход. При моделировании применялись элементы нелинейной динамики, теории хаоса, а также стохастические методы и фрактальной геометрии.

Steiger, F. B. Armstrong, and J. A. Joines, eds., Orlando, FL, Dec. 4-7, pp. 2-15, available at <http://www.informssim.org/wsc05papers/002.pdf>.

Macal, Charles, and Michael North, 2006, "Tutorial on Agent-based Modeling and Simulation, Part 2: How to Model with Agents," Proc. 2006 Winter Simulation Conference, L. F. Perrone, F. P. Wieland, J. Liu, B. G. Lawson, D. M. Nicol, and R. M. Fujimoto, eds., Monterey, CA, Dec. 3-6.

Prietula MJ, Carley KM, Gasser L, eds. 1998. Simulating Organizations: Computational Models of Institutions and Groups. Cambridge, MA: MIT Press

Глава 1. Моделирование социальных и политических процессов в современной науке

1.1. Введение

Изучение закономерностей самоорганизации и эволюции природных и общественных систем было предметом многочисленных исследований со времен Канта, Гегеля, Маркса и Дарвина. С другой стороны, математическое моделирование подобных процессов сформировалось в качестве самостоятельного направления науки совсем недавно.

Пионерские идеи в этой области принадлежат Л. Бераланфи, А. Тьюрингу, И. Пригожину, М. Эйгену, Г. Хакену, Н.Н. Моисееву, С.П. Курдюмову, Ю.Л. Климонтовичу¹¹. В последние годы появились первые обзоры и монографии, последовательно излагающие весь круг затрагиваемых проблем¹². Общность проблем способствовала выделению методов их решения в отдельное научное направление, которое в Европе по инициативе Г. Хакена, принято называть синергетикой, а в Америке - нелинейной динамикой или наукой о сложности. Традиционно рассматриваются два основных аспекта динамики сложных систем:

- самоорганизация и формирование устойчивых структур в открытых нелинейных системах;
- эволюционные процессы и фазовые переходы в сложных системах.

В первом случае условия внешней среды считаются относительно постоянными, и задача заключается в выявлении закономерностей образования структур и в определении их свойств. Результатом исследования является определение набора структур, существование которых возможно в заданных условиях, а также областей устойчивости формирующихся структур в фазовом пространстве системы. Во втором случае условия внешней среды уже не считаются постоянными. При этом изменения могут иметь как экзогенную причину, так и эндогенную, то

¹¹ Плотинский Ю.М. Модели социальных процессов: Учебное пособие для высших учебных заведений. – М.: Логос, 2001.

¹² Эбелинг В., Энгель А., Файстель Р. Физика процессов эволюции. – М.: Эдиториал УРСС, 2000.

Эбелинг В. Образование структур при необратимых процессах. Введение в теорию диссипативных структур. – М.: Мир, 1979.

Хаггетт П. Пространственный анализ в экономической географии. – М.: Прогресс, 1968.

Анатомия кризисов. – М.: Наука, 2000.

Романовский Ю.М., Степанова Н.В., Чернавский Д.С. Математическая биофизика. – М.: Наука, 1984.

Мелик-Гайказян И.В. Информационные процессы и реальность. – М.: Наука, Физматлит, 1998.

Хакен Г. Синергетика. Иерархия неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. – М.: Мир, 1985.

Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах. – М.: Мир, 1979. Николис Г., Пригожин И. Познание сложного. – М.: Мир, 1990.

Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б. Современные проблемы нелинейной динамики. – М.: Эдиториал УРСС, 2000.

есть являться следствием обратного влияния системы на среду существования. Изменение условий функционирования через некоторое время приводит к потере устойчивости существующих структур. Возникающие при этом неустойчивости запускают динамический процесс переформирования системы и возникновения новых упорядоченных структур. Чередование периодов относительной стабильности и динамических переходов (кризисов) составляют суть эволюционных процессов, присущих нелинейным открытым системам, при этом периодически возникающие кризисы всегда приводят к новым циклам самоорганизации.

1.2. Общие методы моделирования сложных динамических систем

Моделирование динамики нелинейных систем проводится на основе использования многомерных дифференциальных уравнений¹³, разностных уравнений¹⁴, математического аппарата клеточных автоматов¹⁵, математического аппарата теории катастроф¹⁶, математического аппарата теории самоорганизованной критичности¹⁷, стохастических дифференциальных уравнений Ланжевена и Ито-Стратоновича¹⁸, анализа систем с хаосом и реконструкции устойчивых состояний (аттракторов) по временным рядам¹⁹. Чаще всего для моделирования сложных систем используются дифференциальные уравнения, описывающие динамику изменения фазовых переменных рассматриваемой системы. Как правило, эти уравнения имеют вид:

$$dX/dt = f(X, a, t), \quad (1.1)$$

где $X = (X_1, \dots, X_n)$ – вектор зависимых переменных, характеризующие состояние социальной системы; dX/dt – скорость изменения переменных X , t – время; $f(X, a, t)$ – вектор-функция (в общем случае нелинейная) отражающая изменение этих переменных во времени; a – вектор параметров системы, в общем случае зависящих от времени.

¹³ Хакен Г. Синергетика. Иерархия неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. – М.: Мир, 1985.

Малинецкий Г.Г. Хаос, структуры, вычислительный эксперимент. Введение в нелинейную динамику. – М.: Наука, 1997.

¹⁴ Лоскутов А.Ю., Михайлов А.С. Введение в синергетику. – М.: Наука, 1990.

¹⁵ Широков М.Е. Синхронизация ансамблей связанных отображений // Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика, 1996, т. 4, № 4-5, с. 40.

¹⁶ Новое в синергетике. Загадки мира неравновесных структур. – М.: Наука, 1996.

Алексеев Ю.К., Сухоруков А.П. Введение в теорию катастроф. – М.: Изд-во МГУ, 2000.

¹⁷ Постон Т., Стюарт И. Теория катастроф и ее приложения. – М.: Мир, 1980.

Управление риском: Риск. Устойчивое развитие. Синергетика. – М.: Наука, 2000.

¹⁸ Эбелинг В. Образование структур при необратимых процессах. Введение в теорию диссипативных структур. – М.: Мир, 1979.

¹⁹ 15. Широков М.Е. Синхронизация ансамблей связанных отображений // Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика, 1996, т. 4, № 4-5, с. 40.

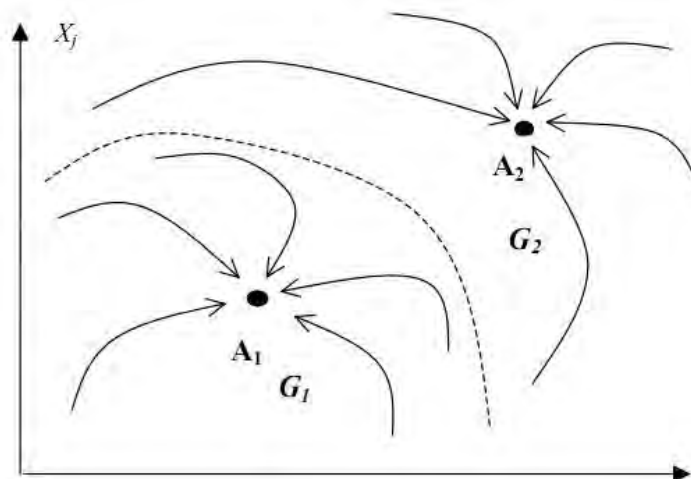


Рис. 1.1. Структура фазового пространства социальной системы с двумя аттракторами A_1 и A_2 и соответствующими им областями притяжения G_1 и G_2

Решения уравнений $X(a, t)$ обычно представляют в виде траекторий в фазовом пространстве системы (см. **рис. 1.1.**).

На рисунке точки A_1 и A_2 – устойчивые состояния системы (аттракторы) типа «центр», к которым стремится система в результате своей эволюции; области G_1 и G_2 – области притяжения аттракторов (если система находится в какой-либо точке фазового пространства, принадлежащей этим областям, то с течением времени она окажется, соответственно, в точке A_1 или A_2).

Анализ фазовых траекторий позволяет сделать заключение о характере эволюции системы, определять области ее детерминированного поведения и области бифуркаций (то есть области параметров, при которых возникает неустойчивость и происходит изменение числа и/или вида решений системы (1)²⁰). Как правило, переход от устойчивого к неустойчивому состоянию и наоборот происходит при изменении какого-либо из параметров a_i системы (1.1). В этом случае данный параметр называется параметром порядка. Посредством уменьшения (или увеличения) значений параметров порядка можно влиять на поведение системы, на изменение ее состояния. Таким образом, описание динамики сложной системы с помощью возможных траекторий в пространстве фазовых переменных позволяет исследовать особенности ее поведения при различных внешних условиях и при различных управляющих воздействиях.

²⁰ Подлазов А.В. Парадигма самоорганизованной критичности // Препринт ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, № 86, 1995.

Имеющийся опыт изучения и моделирования сложных динамических систем различной природы показывает, что им присущи следующие особенности:

сложные динамические системы часто имеют одно или несколько устойчивых состояний (аттракторов), в одном из которых они рано или поздно оказываются. При этом их эволюция зависит не столько от начальных условий, сколько от особенностей топологии фазового пространства и структуры имеющихся аттракторов. Соответственно, пути эволюции не произвольны, но дискретны: возможен лишь определенный набор путей, соответствующий имеющимся структурам-аттракторам; переход из одного устойчивого состояния в другое не может произойти самопроизвольно. Для этого необходимо либо изменение внешних условий или свойств системы (то есть изменение структуры фазового пространства), либо целенаправленные усилия по «выталкиванию» системы из имеющегося устойчивого состояния и перевод ее в область притяжения другого аттрактора. При этом нелинейные системы обладают порогом чувствительности. Воздействия на них с интенсивностью ниже некоторого порогового значения не приводят к желаемым результатам - система снова возвращается в прежнее устойчивое состояние. Если же воздействие превышает это пороговое значение, то система теряет устойчивость, начинается изменение ее структуры с последующим выходом на новое устойчивое состояние-аттрактор; переход системы от одного состояния к другому происходит через хаос - через усиление роли флуктуаций при одновременном снижении интенсивности прежних структурообразующих процессов. В этих условиях на первый план выходят процессы, которые прежде были подавлены и имели подпороговый характер. В периоды кризисов возникает возможность многовариантного развития, большую роль в выборе дальнейшего пути начинает играть случайное стечение обстоятельств. В эти периоды система наиболее уязвима к внешним воздействиям, которые – даже имея слабую интенсивность – могут сыграть решающую роль в дальнейшем развитии событий; в периоды кризисов хаос, вообще говоря, играет конструктивную роль: он снабжает систему первоначальным набором различных вариантов дальнейшего развития и возможных структур. Однако только некоторые из этих структур являются устойчивыми в новых условиях. Из их состава под влиянием случайных факторов (или преднамеренных внешних воздействий) благодаря наличию в системе положительных обратных связей селектируется какое-то одно состояние, которое и становится базовым, определяющим облик новой системы. В процессе послекризисного упорядочения уменьшается количество степеней свободы системы, ее подсистемы переводятся из локально хаотизированного в согласованное (когерентное) состояние. Система иерархизируется и начинает выступать как единое целое ²¹.

²¹ Пределы предсказуемости. – М.: ЦентрКом, 1997.

1.3. Моделирование динамики социальных систем

Описанные выше свойства и особенности эволюции являются общими для широкого класса сложных нелинейных динамических систем, к которым относятся и социальные системы. Основным отличием социальных систем от прочих является то, что они состоят из активных субъектов, осуществляющих целенаправленную деятельность в соответствии с принимаемыми ими решениями и способных к рефлексии по поводу своих действий и действий других субъектов. Способность субъектов к изменению стратегии и тактики своей деятельности на основе рефлексии без жесткой привязки к изменению внешних условий делает социальные системы внутренне неустойчивыми²². Неустойчивость усугубляется тем, что субъекты преследуют, как правило, несовпадающие, а часто и прямо противоположные цели. Сильная неустойчивость социальных систем приводит к тому, что согласованное взаимодействие субъектов возможно лишь при четко налаженном управлении (самоуправлении), причем интенсивность управляющих воздействий должна превышать определенный «порог синхронизации»²³. В противном случае управляемость теряется, и система распадается. Кроме того, наличие внутренних неустойчивостей обуславливает существование принципиальных ограничений на временной интервал достоверного прогноза динамики социально-экономических процессов (так называемый «горизонт предсказуемости»²⁴) и, соответственно, ограничивает возможности прогнозирования.

Способность субъектов к целенаправленной деятельности повышает роль процессов самоорганизации в социальных системах. При этом, несмотря на внутреннюю противоречивость этих систем, логика самоорганизации имеет объективный характер. Благодаря процессам самоорганизации формируются устойчивые состояния (аттракторы), к которым эволюционируют социальные системы, несмотря на различные перипетии своей истории (в качестве примера можно привести характерную для подавляющего большинства народов устойчивость черт национального характера, особенностей культуры, традиций государственного устройства и т.п.).

Способность к самоорганизации и, как следствие, устойчивость к внешним воздействиям обусловлена способностью к возникновению когерентных состояний в системе, то есть способностью отдельных подсистем и элементов синхронизовать свои действия на основе согласованного принятия решений. Согласованность достигается, как правило, в результате

²² Мун Ф. Хаотические колебания. – М.: Мир, 1990.

²³ Поздняков А. Философия политики. – М., 1994.

²⁴ Малков С.Ю. Применение методов синергетики к анализу социальных систем // Стратегическая стабильность, 1997, № 1, с. 51.

Аршинов В.И., Буданов В.Г. Синергетика – эволюционный аспект // Самоорганизация и наука: опыт философского осмысления. – М., 1994, с. 229

слабоэнергетического, информационного взаимодействия элементов. В информационном характере взаимодействия заключается причина его эффективности: низкая энергетичность (следовательно, малозатратность) позволяет охватить информационным полем всю систему целиком и синхронизовать все без исключения ее элементы. Но с другой стороны, в этом же – причина уязвимости когерентных состояний: информационные связи легко нарушить. Поэтому столь большое значение в политике придается идеологической обработке населения и столь большие средства тратятся правительствами различных государств на борьбу с «чуждыми идеологиями». Анализ показывает²⁵, что существуют вполне определенные устойчивые закономерности социальной самоорганизации, определяющие логику развития исторических процессов. Анализ конкретно-исторических проявлений указанных закономерностей является основой исследования процессов самоорганизации и эволюции СС. Исходными положениями для анализа являются следующие.

Социальные системы по Малкову – это сообщества активных экономических субъектов, стремящихся обеспечить себе наилучшие условия выживания при ограничении имеющихся ресурсов (материальных, временных, сил, здоровья и т.п.).

- материальные затраты на обеспечение процесса производства
- материальных благ (инвестиции, вложения и т.п.);
- уменьшение накоплений материальных благ в ходе их потребления.

Межгрупповые процессы:

- переход из одной социальной группы в другую (социальная мобильность);
- уменьшение численности группы вследствие антагонистического взаимодействия с другими группами (смертность в ходе вооруженных конфликтов, эмиграция);
- перераспределение материальных благ между двумя группами (насиловательное, либо обусловленное традициями, обычаями, политической культурой изъятие благ у одной группы в пользу другой);
- изменение суммарных накоплений групп в результате перехода членов одной группы в другую;
- материальные издержки в ходе межгруппового взаимодействия (управление, поддержание порядка, ведение конфликтов);
- увеличение производительности труда в той или иной группе как результат инвестирования со стороны других групп (прямые вложения, займы, безвозмездная помощь и т.п.).

Наиболее характерны две ситуации:

²⁵ Пределы предсказуемости. – М.: ЦентрКом, 1997.

- а) основной производственный ресурс жестко ограничен, но постоянен;
- б) основной производственный ресурс изменяется со временем (увеличивается или уменьшается) ²⁶

Исследование внутренней устойчивости СС проводится на основе анализа и моделирования взаимодействий между различными социальными группами в рассматриваемом обществе. Для описания этих взаимодействий может быть использован следующий алгоритм. В социальной системе выделяются главные подсистемы (социальные группы или институты), которые определяют особенности ее функционирования. В качестве основных характеристик для описания каждой из подсистем используются следующие: численность N_i рассматриваемой социальной группы и суммарные материальные накопления X_i членов группы. На основе решения дифференциальных уравнений, описывающих динамику данных величин, определяются зависимости $N_i = N_i(t)$, $X_i = X_i(t)$, $i = 1, \dots, k$ для выделенных подсистем. Эти зависимости являются результатом следующих внутри- и межгрупповых экономико-демографических процессов.

Внутренние процессы:

- изменение численности группы в результате естественной рождаемости и смертности, зависящих от условий жизни;
- увеличение накоплений путем непосредственного производства материальных благ;

Как добиться устойчивости СС к внешним и внутренним дестабилизирующим воздействиям? Для этого надо решить три основные проблемы:

(А) обеспечить возможность экономического выживания (обеспечение материальных потребностей членов общества);

(Б) обеспечить социально-психологическую стабильность при наличии антагонистических интересов элементов СС (снижение конфликтности внутри СС);

(В) обеспечить эффективное управление. Поскольку СС – распределенная система, задачей управления является обеспечение согласованного функционирования всех ее подсистем.

Условия эффективности:

- со стороны управляющих – умение управлять и наличие необходимых для осуществления управления средств;
- со стороны управляемых – согласие (желание) быть управляемыми в условиях социального расслоения.

²⁶ Малков С.Ю., Ковалев В.И., Лобов С.С. Логико-математическое моделирование социально-экономических систем. Методический аспект // Стратегическая стабильность, 2002, №3, с. 27-44.

В результате решения этих проблем формируется структура общества, обладающая устойчивостью и имеющая шанс на выживание. Если эти проблемы не удастся решить, общество погибает (распадается). Способы решения проблем устойчивости существенно зависят от заданных внешних.

Анализ конкретных социально-исторических процессов с использованием приведенной модели состоит из следующих этапов:

1. Выделение структурных элементов системы, каждый из которых в дальнейшем рассматривается, как единое целое. Определение связей между ними и выполняемых ими функций (при этом необходимо, чтобы выделенные социальные группы были достаточно однородны по составу и их члены выполняли схожие функции).

2. Качественное описание экономико-демографических процессов внутри и между подсистемами. Построение в общем виде системы уравнений, описывающих данные процессы.

3. Конкретизация коэффициентов в уравнениях. Запись модели в виде системы дифференциальных уравнений с правыми частями, зависящими от параметров.

4. Выделение в пространстве параметров и начальных данных областей, соответствующих рассматриваемым реальным социально-историческим процессам.

5. Исследование свойств системы в выбранной области параметров с помощью математического моделирования с целью:

- определения возможных вариантов эволюции системы;
- исследования устойчивости системы к внутренним и внешним воздействиям ²⁷.

1.4. Общие математические модели на основе теории конфликта

Межэтнические процессы на данный момент – это одна из сфер особого внимания представителей власти, силовых структур и членов научно-экспертного сообщества. Применение новых методик позволяет не только в определенной степени структурировать и формализовать работу экспертов и лиц, принимающих решения, но и способствует существенному повышению качества аналитической работы.

Социальные процессы, протекающие на уровне национальных сообществ, этнических социумов, нередко определяются наличием очагов конфликтности. Сложность, неоднозначность, противоречивость и изменчивость данных процессов ставит перед членами научно-экспертного сообщества задачи по поиску путей воздействия на причины и природу

²⁷ Там же

самых явлений для нормализации обстановки и предотвращения конфликтов на этнонациональной почве.

По мнению О.Ф. Шаброва, проблема моделирования в социально-политической сфере актуализировалась не случайно. Сама социальная жизнь, как в России, так и во всем мире усложнилась настолько, что адекватная оценка происходящего стала невозможной без применения специальным образом формализованных процедур²⁸.

Сегодня традиционных социологических и политологических методов оказывается недостаточно для всестороннего анализа межэтнического конфликта. Сказывается нестабильность и постоянная динамика событий, требующая учета всей совокупности существенных факторов. Динамикой отличается не только скорость, но и направленность процессов, что лишает эффективности прогноз, основанный на линейной логике, интуиции, опыте, методе экстраполяции. Существенно сказывается и неоднозначность возможной интерпретации, ставящая результат исследования в зависимость от идеологической предвзятости, материальной зависимости, личной преданности аналитика и прочих субъективных моментов.

Необходимость учета всех аспектов, акторов и факторов социально-политических процессов и особенно межэтнических конфликтов требует применения системного подхода. А невозможность воспроизведения полного спектра условий социального процесса вынуждает прибегать к моделированию реальной ситуации. Возникающие же при этом модели, отражающие сложные социально-политические объекты, сами до такой степени сложны, что их эффективное использование трудно представить вне математических описаний и применения компьютерной техники.

Моделирование социальных процессов как предметная область научного знания стала формироваться относительно недавно. С середины 70-х гг. 20 в. стали появляться работы отечественных и американских математиков по моделированию общественных процессов. Это труды советских ученых: В.М. Глушкова, Т.Н. Блауберга, Э.Г. Юдина и др. Из зарубежных ученых можно выделить Т.Л. Саати, Л. Блумфильд и др.²⁹.

Безусловно, что научно-технический прогресс в области компьютерных технологий сыграл большую роль в создание новых методик на стыке математического моделирования и социальных наук. В 90-х гг. появляется значительно большее количество работ по данной тематике, позволивших значительно углубить и расширить эту область научного знания. Вот

²⁸ Малков С.Ю. «Математическое моделирование исторической динамики: подходы и модели», электронное издание.

²⁹ Шабров О.Ф. Системный подход и компьютерное моделирование в политологическом исследовании // Общественные науки и современность. 1996. № 2. С. 100-110.

Глушков В.М. Гносеологическая природа информационного моделирования // Вопросы философии. 1963. № 10.

Блауберг И.В., Юдин Э.Г. Становление и сущность системного подхода. – М., 1973.

Саати Т.Л., Кернс К.К. Аналитическое планирование: организация систем. – М., 1991.

Bloomfield, Lincoln P. Managing international conflict: from theory to policy: a teaching tool using CASCON. N.Y., 1997.

некоторые исследователи, внесшие свой вклад в развитие современного моделирования социальных процессов: О.Ф. Шабров, Ю.М. Плотинский, В.А. Шведовский, А.А. Самарский, А.П. Михайлов, Е.В. Шишкин, А.Г. Чхарташвили³⁰. Нельзя не упомянуть работы ученых Омского государственного университета под руководством профессора А.К. Гуца³¹. Этой рабочей группой в рамках сотрудничества с Центральным европейским университетом (Венгрия) было издано несколько учебных пособий и компьютерных программ для имитационного моделирования этнических процессов. Следует отметить работы профессора РУДН Э.Н. Ожиганова³² в сфере моделирования социально-политических процессов.

О.Ф. Шабров предлагает следующие возможности моделирования: анализ структуры политических ориентаций; анализ и классификация социально-политических структур, прогнозирование политической активности населения; моделирование социально-политической обстановки в регионе.

Ю.М. Плотинский использует в своей работе методы системного анализа, классифицирует их, приводит примеры, раскрывает суть и основные принципы системного моделирования. Автором рассматриваются «CASE» (Computer Aided Software/System Engineering – компьютерная помощь для проектирования систем) технологии, охватывающие все этапы жизненного цикла разработки программного обеспечения: формулировка целей системы, постановка задач моделирования на первом этапе и построение диаграмм с помощью заданных символов и переменных на втором.

В.А. Шведовский разработал вероятностные математические модели с помощью теории нелинейных динамических систем. На основе статистической информации данных социологических исследований автором созданы математические модели изменения компонент социально-психологического потенциала конкретных этнополитических очагов.

А.А. Самарский, А.П. Михайлов посвятили ряд работ математическому моделированию, в которых произведено моделирование властных систем, созданы модели коррумпированных структур, модели глобализующегося общества. Авторы определяют моделирование следующим образом: «сущность моделирования состоит в замене исходного объекта его «образом» – математической моделью – и дальнейшем изучении модели с помощью реализуемых на компьютерах вычислительно-логических алгоритмов».

³⁰ Плотинский Ю.М. Теоретические и эмпирические модели социальных процессов. – М., 1998.

Шведовский В.А. Динамическая модель электорального поведения // Математическое моделирование. 2000. Т. 12. № 8. С. 46–56.

Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи, методы и примеры. – М., 1997.

Шишкин Е.В., Чхартишвили А.Г. Математические методы и модели в управлении. – М., 2000.

³¹ Гуц А.К., Коробицын В.В. Компьютерное моделирование этнических процессов. Деп. в ВИНТИ 2903-В 97.

³² Ожиганов Э.Н. Стратегический анализ политики: Теоретические основания и методы. – М., № 11. 2006.

Самарский в своей работе рассматривает широкий спектр моделей, начиная от простейших моделей и заканчивая сложными моделями трудноформализуемых объектов.

Несколько отличных методик для моделирования политических процессов предлагает Э.Н. Ожиганов. Он создал ряд моделей с помощью метода анализа иерархий Томаса Саати и системы Cascon Л. Блумфильда.

Метод анализа иерархий (МАИ) представляет собой общую методологию для решения широкого и разнообразного круга проблем, связанных с принятием управленческих решений. Говоря кратко, это методология для структурирования, измерения и синтеза факторов с целью выбора среди конкурирующих альтернатив в многокритериальной среде. В таком качестве это может быть успешно применено в целях анализа этнических конфликтов. Аналитик определяет относительную важность, предпочтение или вероятность в зависимости от того, оцениваются ли цели, альтернативы или сценарии, причем оценки могут быть сделаны в цифровой форме, графически или устно. Принципы построения матриц сравнительных оценок и математическое обоснование МАИ дается в работе Т. Саати и К. Кернса «Аналитическое планирование: организация систем».

Таким образом, основываясь на материалах вышеперечисленных работ, автором предложено следующее определение основного понятия: математическое моделирование социальных процессов – это создание структур, графических изображений, схем и прочих абстракций, математически упорядоченных и основанных на математических принципах. Связи между составляющими частями (факторами) схемы, структуры, графика или математического уравнения могут быть охарактеризованы как факторные зависимости, основанные на степени предпочтения экспертом тех или иных факторов в исследуемом процессе. Моделирование социальных процессов необходимо для решения двух типов задач. Во-первых, для прогнозирования изменения состояния объекта исследования, т.е. социальной системы или процесса в перспективе. Во-вторых, для выявления взаимозависимостей и взаимосвязей внутри объекта исследования.

На основе изучения вышеперечисленных работ можно сделать вывод о том, что существует множество методологий, позволяющих производить моделирование социальных систем, а также получать выводы и прогнозы. Также следует особо отметить, что для каждой из исследуемых систем можно подбирать любые методики, однако не следует считать, что выводы и прогнозы, полученные при использовании того или иного вида моделирования, не зависят от экспертных оценок и интерпретации аналитиком имеющихся данных³³.

³³ Руднев Е.Е. Моделирование социально-политических процессов: конфликтологический аспект // Теория и практика общественного развития. 2010 (2), с. 1-3

1.5. Моделирование политических процессов как метод познания социально-политической действительности. Опыт США.

В США первые попытки моделирования политических процессов начались практически сразу же после появления ЭВМ. Уже в начале 1950-х годов подобное моделирование осуществлялось рядом американских университетов и знаменитой “Rand Corporation” по заказу Пентагона и государственного департамента США. Изначально исследования в данном направлении имели строго секретный характер, однако весьма скоро накопленный в узких предметных областях опыт компьютерного моделирования стал открыто применяться в различных рода разработках как американских, так и европейских и японских ученых-политологов, которые постепенно расширяли спектр и сферу его использования. Среди многочисленных работ такого плана следует, прежде всего, отметить труды исследовательских центров “Young & Rubicam” (США), математического факультета Ланкастерского университета (Великобритания) и “Concorde” (Франция).

Быстрому внедрению математического моделирования в политической науке способствовало широкое применение методов, отработанных ранее в экономике. Ведь связь политологии и экономики имеет давнюю традицию. Не случайно в основу многих политических решений кладутся результаты экономического анализа. К тому же, как справедливо отмечает Ф.А.Шродт, и экономические, и политические процессы включают в себя в качестве важной составляющей “рациональное” (т.е. целенаправленное) принятие решений в условиях неопределенности, конкретных ограничений и значительного соперничества³⁴. Именно из практики моделирования экономических процессов пришли в политологию, например, методы регрессионного, корреляционного и дисперсионного анализа.

С течением времени значительные достижения в сфере моделирования политических процессов позволили политологам “отдать долги” экономистам. Отдельные приемы и методы, найденные в ходе политологических исследований, стали использоваться и в чисто экономическом анализе. Так, ни одно серьезное исследование в области маркетинга и рекламы не обходится сегодня без учета расстановки социально-экономических и политических сил.

За первыми попытками практического применения компьютерных моделей в сфере политологического анализа последовало серьезное теоретическое и методологическое осмысление моделирования в гуманитарной области. Начали появляться отдельные

³⁴ Bloomfield, Lincoln P. Managing international conflict: from theory to policy: a teaching tool using CASCON. N.Y., 1997.

исследования, а затем и обобщающие монографии по данной проблематике. Среди таких монографий особого внимания, как представляется, заслуживают работы американских ученых Т.Саати и Дж.Проктора³⁵, где рассматриваются проблемы формирования принципов и подходов к исследованию социосистем методом анализа иерархических структур и средствами организационной психологии, а также предлагаются и обосновываются методы решения системных задач, в т.ч. социально-экономических и общественно-политических, базирующиеся на обработке экспертной информации.

В последние годы российские политологи получили широкие возможности для ознакомления с достижениями своих зарубежных коллег. Так, например, в 1997 году вышел перевод книги Дж.Б. Мангейма и Р.К. Рича, посвященной моделированию в политической области³⁶. Наибольший интерес вызывают глава “Математическое моделирование”, написанная Ф.А. Шродтом, и главы, посвященные компьютерной обработке данных.

К сожалению, приходится констатировать, что, хотя российскими учеными и подготовлено несколько оригинальных разработок по теории политологического моделирования³⁷, в целом достижения отечественной науки в рассматриваемой сфере существенно скромнее, чем на Западе. И дело тут не только в том, что наша страна позднее многих других вступила на путь информатизации и массовой компьютеризации. Господствовавший в недавнем прошлом догматический подход к политологии, вера руководителей СССР в собственную непогрешимость, подозрительное отношение ко всякого рода новациям в сфере принятия политических решений и доведенная до абсурда секретность приводили к тому, что попытки отдельных ученых-энтузиастов изучать и применять на практике методы моделирования были сопряжены с громадными трудностями. Напомню, в частности, что вплоть до 1991 г. не был формально отменен введенный в середине прошлого

³⁵ Мангейм Дж.Б., Рич Р.К. Политология. Методы исследования. – М., 1997.

Саати Т.Л. Математические методы исследования операций. – М., 1962.

Элементы теории массового обслуживания. – М., 1971.

Математические модели конфликтных ситуаций. – М., 1977.

Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем. – М., 1991.

The Analytic Hierarchy Process. N.Y., 1980.

Decision Making For Leaders. Belmont. CA, 1982.

Proctor J.H. A Theoretical Basis for International Organisation Change with Comments from a Thirty Year Perspective. — “Journal of the Washington Academy of Sciences”, 1992, Vol. 82, N 1.

³⁶ Мангейм Дж.Б., Рич Р.К. Политология. Методы исследования. – М., 1997.

³⁷ Tikhomirov V.B. New International Development Strategy: A Systems Analysis Approach. N.Y., 1981.

Жуков В.И. Процесс математизации знаний как проблема в методологии гражданского права. — Ученые записки Тартуского университета, 1988.

Информатизация партии: граничные условия, противоречия, желательное состояние. — Проблемы использования современных информационно-вычислительных средств в практике партийной работы. – М., 1989.

Иванов В.Н. Разработка и внедрение социальных технологий в государственном секторе управления (Некоторые специальные проблемы). – М., 1992.

Шабров О.Ф. Компьютерное моделирование социально-политических процессов. – М., 1997.

десятилетия К.У.Черненко запрет на использование вычислительной техники в партийной и политической работе.

Надо отметить, что наследие тех лет и сегодня продолжает сказываться на состоянии российской политической науки. Далеко еще не полностью преодолены нетерпимость к инакомыслию, стремление к абсолютизации какой-то одной точки зрения, какого-то одного подхода. Следствием такого положения вещей стало то, что значительная часть наших обществоведов до сих пор не освоила методы моделирования, довольствуясь лишь вербальным описанием изучаемых процессов.

Тем не менее, в настоящее время интерес к применению компьютерного моделирования в общественности в нашей стране значительно возрос. Об этом свидетельствуют как деятельность секции политического моделирования Российской ассоциации политической науки, так и многие публикации последних лет³⁸.

Моделирование — одна из основных категорий теории познания: на идее моделирования по существу базируется любой метод научного исследования — как теоретический (при котором применяются различного рода знаковые и абстрактные модели), так и экспериментальный, использующий предметные модели³⁹.

Моделью называется образ объекта или структуры, объяснение или описание системы, процесса или ряда связанных между собой событий.

Ч. Лейв и Дж. Марч дают следующее определение модели: “Модель — это упрощенная картина реального мира, обладающая некоторыми, но не всеми его свойствами. Она представляет собой множество взаимосвязанных предположений о мире. Как и любая картина, модель проще тех явлений, которые, по замыслу, она отображает или объясняет”⁴⁰. Для моделирования какой-либо структуры, объекта или процесса формулируется система уравнений. Системы связей внутри моделей представляются путем составления схемы распределения потока информации.

Одни модели строятся по принципу внешнего сходства с отображаемыми объектами, другие являются аналогами или имитаторами таких объектов по свойствам или сущности, третьи дают символическую картину моделируемых объектов или явлений. В любом случае модели — это разумно-полезное приближение к реальной действительности, и они не претендуют ни на что большее.

³⁸ Когай Е.А. Системный подход в прогностическом исследовании социальных процессов. — М., 1989.

Дридзе Т.М. (ред.) Прогнозное проектирование и социальная диагностика: в 3-х кн. — М., 1991.

Когаловский М.Р. Технология баз данных на персональных ЭВМ. — М., 1992; Попов С.В. Российские партии перед выборами. Куда и с кем? — “Власть”, 1995, № 11.

³⁹ Проблемы политического моделирования. М., 1995.

⁴⁰ Советский энциклопедический словарь. М., 1985, с.816

Когда речь заходит об отображении политической реальности, общенаучный подход к моделированию требует некоторого уточнения. Моделирование в политике представляет собой описание политических процессов с помощью ограниченного числа значимых факторов. Сокращение числа факторов производится за счет абстрагирования от тех из них, чьим влиянием на процесс можно по каким-либо основаниям пренебречь.

В этом отношении весьма плодотворным представляется определение, предложенное американскими учеными Р. Гарретом и Дж. Лондоном, которые использовали моделирование для стратегического анализа и разработки планов действий военно-морских сил. Согласно этим авторам, моделирование есть “рабочее представление определенных черт реальных или гипотетических событий и процессов”, выполняемое в соответствии с известными или принятыми методиками, процедурами и исходными данными, а также с помощью различных методов и оборудования. Оно обеспечивает получение опыта, позволяя делать ошибки и исправлять их, не неся при этом материальных и моральных потерь; дает возможность производить проверку предлагаемых модификаций систем и процессов; изучать организацию и структуру систем в динамике еще до реального воплощения “в металл”; воспроизводить события прошлого, настоящего, а также вероятного будущего и проверять действие сил в тех процессах, реальное протекание которых осуществить в современных условиях и обстановке трудно или вообще невозможно. Одной из форм моделирования являются игры, т.е. выполняемое в соответствии с заранее определенными правилами, исходными данными и методиками моделирование избранных аспектов ситуации. Игра — это искусственное, или, более точно, теоретическое представление ситуации, рассмотрение которой позволяет практиковаться с целью получения опыта и приобретения мастерства в деле принятия решений, а также дает основу для проведения экспериментов по выработке новых стратегических и тактических концепций и их проверке⁴¹.

Политическая борьба и военные операции имеют во многом общие основания для моделирования. Не случайно обрело такую популярность известное высказывание К. Клаузевица, что война есть продолжение политики, но другими средствами. Во внутриполитической борьбе, как и в войне любого рода, присутствует конфликт, есть противники, производятся разведка и анализ расстановки сил, вырабатываются стратегия и тактика, создаются планы действий, используются фронтальные атаки и обходные маневры и т.п. Как и в войне, главной целью в политике является победа над противником. Все это позволяет утверждать, что сформулированное Гарретом и Лондоном определение вполне применимо к моделированию процессов разработки и принятия политических решений.

⁴¹ Там же, с. 111

По логическим уровням модели подразделяются на макро- и микромодели. Под макро моделированием обычно понимается абстрактное и широкое, всеобъемлющее представление процессов. Микро моделирование — это представление отдельных подробностей явления или концентрация внимания на некоторых частях процесса⁴².

По методам построения модели делятся на ручные, создаваемые без использования вычислительных или иных средств; аналоговые, конструируемые специальными электронными устройствами; компьютерные, основанные на использовании вычислительной техники и программного обеспечения, а также смешанные. Как показывает практический опыт, наиболее подходящими для отображения российской политической действительности являются модели компьютерные, представляющие собой описание процессов с помощью искусственных языков на основе специальных программ.

Конструирование моделей и использование результатов моделирования в качестве метода описания политической ситуации, как правило, требуют особых языковых средств. Речь идет не только о языках программирования, понятных компьютеру, но и о специальных профессиональных языках, часто именуемых метаязыками. Метаязыки представляют собой систему специальных терминов и понятий, определения которым дается на основе ранее разработанных моделей. Эти термины и понятия применяются для краткого, но вместе с тем достаточно емкого описания политической обстановки и являются удобным средством общения между политологами и их заказчиками-политиками.

Особое место в политологических исследованиях занимают математические модели, позволяющие придать этому виду гуманитарных исследований строгую форму, характерную для изысканий в области естественных наук. Математические модели можно условно подразделить на три взаимосвязанные группы: 1) детерминированные модели, представленные в форме уравнений и неравенств, описывающих поведение изучаемой системы; 2) модели оптимизации, содержащие выражение, которое надлежит максимизировать или минимизировать при определенных ограничениях; и, наконец, 3) вероятностные модели, которые также выражаются в форме уравнений и неравенств, но имеющие вероятностный смысл, т.е. поиск решения основан на максимизации среднего значения полезности (подробнее см.: ⁴³).

Разумеется, далеко не все политические проблемы могут быть представлены в математической форме. Так происходит, например, если структура проблемы слишком сложна и недостаточно осмыслена исследователем. Бывает также, что проблема ясна, но включает в себя неопределенность, а соответствующие вероятности не поддаются оценке. Кроме того,

⁴² Там же, с. 114

⁴³ Lave Ch., March J.G. An Introduction to Models in Social Sciences. – N.Y., 1978, p. 3.

встречаются ситуации, когда рассматриваемое явление понятно эмпирически, однако его теоретическая структура неотчетлива, или, когда структура проблемы хорошо известна и понятна, но сама проблема не имеет даже приблизительного математического решения. В последнем случае используются альтернативные модели, предусматривающие применение как строгих математических, так и нестрогих логических методов. По отношению к такого рода проблемам полностью справедливо заключение Саати о том, что “существует потребность в последовательной и универсальной логике и точных методах для оценки влияния той или иной политики на достижение поставленных целей. Нужно научиться ясно представлять сложные структуры, чтобы принимать правильные решения”⁴⁴.

Моделирование политических и социально-экономических процессов предполагает определенный алгоритм, или последовательность действий. Один из вариантов такого алгоритма предложен американским исследователем Шродтом⁴⁵. Согласно Шродту, первый (индуктивный) этап построения модели состоит в отборе наблюдений, относящихся к тому процессу, который предстоит моделировать. Иначе говоря, речь идет о формулировании проблемы, т.е. о принятии решения относительно того, что следует учитывать, а чем стоит пренебречь. Данная процедура в чем-то аналогична отбору переменных и исходной совокупности фактов при проверке гипотезы, однако, последняя операция обычно более формализована.

Второй шаг заключается в переходе от определения проблемы к построению неформальной модели. Шродт определяет неформальную модель как набор таких инструментов, которые способны объяснить отобранные наблюдения, но при этом определены недостаточно строго, что не позволяет точно выявить степень их логической взаимоувязанности. Следующий этап — создание формальной модели, отличающейся от неформальной тем, что все допущения в ней представлены в математической форме.

Четвертый этап — компьютерная обработка формальной модели. Это — дедуктивная стадия моделирования, заключающаяся в поиске нетривиальных и непредвиденных выводов из правдоподобных допущений. После ее завершения полученные результаты снова подвергаются переводу — на сей раз с языка математики на обычный язык. (Схематически алгоритм Шродта показан на рис. 1.2.)

⁴⁴ Там же.

⁴⁵ Мангейм Дж.Б., Рич Р.К. Политология. Методы исследования. — М., 1997.



Рис. 1.1. Алгоритм моделирования по Ф.А. Шродту

Другой, более “технологичный” алгоритм моделирования разработан в 1992 г. американским системным аналитиком Дж.Проктором в ходе создания модели ORET ⁴⁶. Речь идет об исследовании “организма” (O), имеющего систему связей (R) в заданной среде (E) и во времени (T). На первом этапе создания модели рассматривается исходная конфигурация политического или социально-экономического организма, определяется его сверхзадача (mission), а также текущее и прогнозируемое состояние среды. Далее проверяется соответствие сверхзадачи и среды. Если такое соответствие отсутствует, уточняется формулировка сверхзадачи; если же оно наличествует, среда декомпозируется на элементы, выявляется система связей через стратегические цели (goals) и тактические задачи (objectives). Затем проводится сопоставление элементов среды и системы связей. Если элементы среды противоречат отобранным связям, осуществляется повторная проверка соответствия сверхзадачи и среды. При отсутствии противоречия элементы организма разбиваются на функциональные группы. Между этими группами определяются иерархические связи. В результате получается функциональная структура исследуемого организма. (Схематически алгоритм Дж. Проктора показан на **рис. 1.3.**)

⁴⁶ Proctor J.H. A Theoretical Basis for International Organisation Change with Comments from a Thirty Year Perspective. — “Journal of the Washington Academy of Sciences”, 1992, Vol. 82, N 1.

При сравнении алгоритмов моделирования, предлагаемых Ф.А. Шродтом и Дж. Проктором, между ними нетрудно обнаружить некоторые расхождения. Тем не менее, как представляется, исходные позиции названных исследователей имеют много общего и опираются на близкие методологии. Различия же в процедуре построения моделей объясняются тем, что подход Проктора конкретизирует методику Шродта и позволяет на ином, более глубоком логическом уровне определить внутреннюю структуру объекта моделирования и систему связей между объектом и средой, в которой он действует.

Существуют и другие подходы к процедуре конструирования политологических моделей. Так, широкое распространение в политическом анализе, в частности при исследовании конфликтных ситуаций, а также проблем разоружения и контроля над вооружениями, имеет метод анализа иерархий (МАИ), разработанный известным американским математиком Т. Саати. В России этот метод известен по книге “Аналитическое планирование. Организация систем”, написанной Саати в соавторстве с К. Кернсом⁴⁷.

Метод анализа иерархий является систематической процедурой для иерархического представления элементов, определяющих суть любой проблемы. Метод состоит в декомпозиции проблемы на все более простые составляющие и дальнейшей обработке (в т.ч. путем численного выражения) суждений лица, принимающего решения, по парным сравнениям. В результате может быть выявлена относительная степень (интенсивность) взаимодействия элементов в иерархии. Метод анализа иерархии включает процедуры синтеза множественных суждений, получения приоритетности критериев и нахождения альтернативных решений.

Алгоритм конструирования моделей МАИ, представленный на рис. 1.4, начинается с общего описания изучаемой проблемы и определения того, что именно о ней требуется узнать. Далее осуществляется построение иерархии, начиная с вершины, через промежуточные уровни вплоть до самого основания. Затем производится построение множества матриц попарных сравнений для каждого из нижних уровней — по одной матрице для каждого элемента примыкающего сверху уровня. После проведения попарных сравнений и ввода значений определяется согласованность. Все это повторяется для всех уровней и групп иерархий, после чего используется иерархический синтез для взвешивания собственных векторов с помощью определенных критериев и вычисляется сумма по всем соответствующим взвешенным компонентам собственных векторов уровня иерархии, лежащего ниже. Завершается моделирование определением согласованности всей иерархии.

⁴⁷ Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем. – М., 1991.

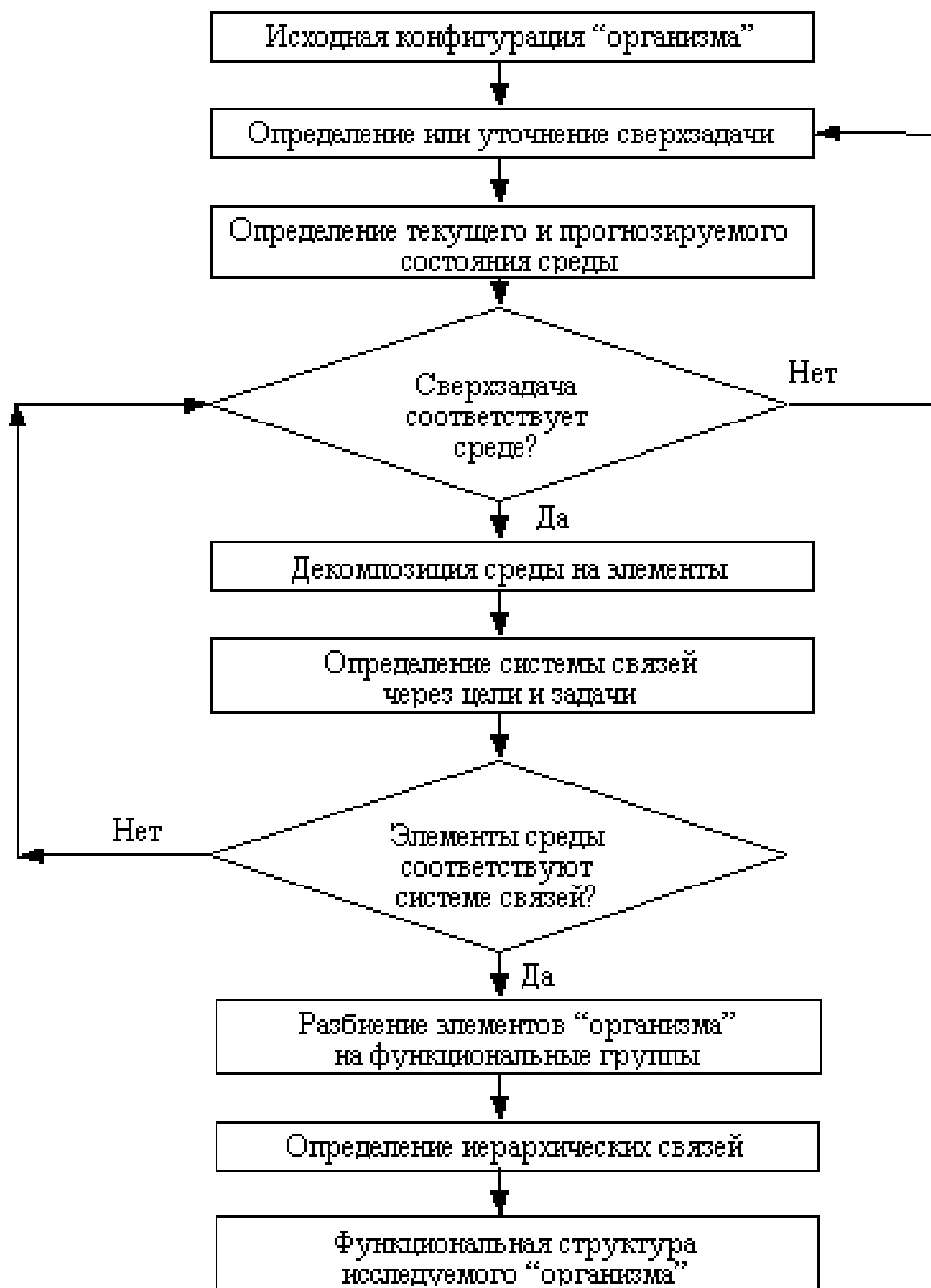


Рис. 1.3. Алгоритм моделирования по Дж. Проктору

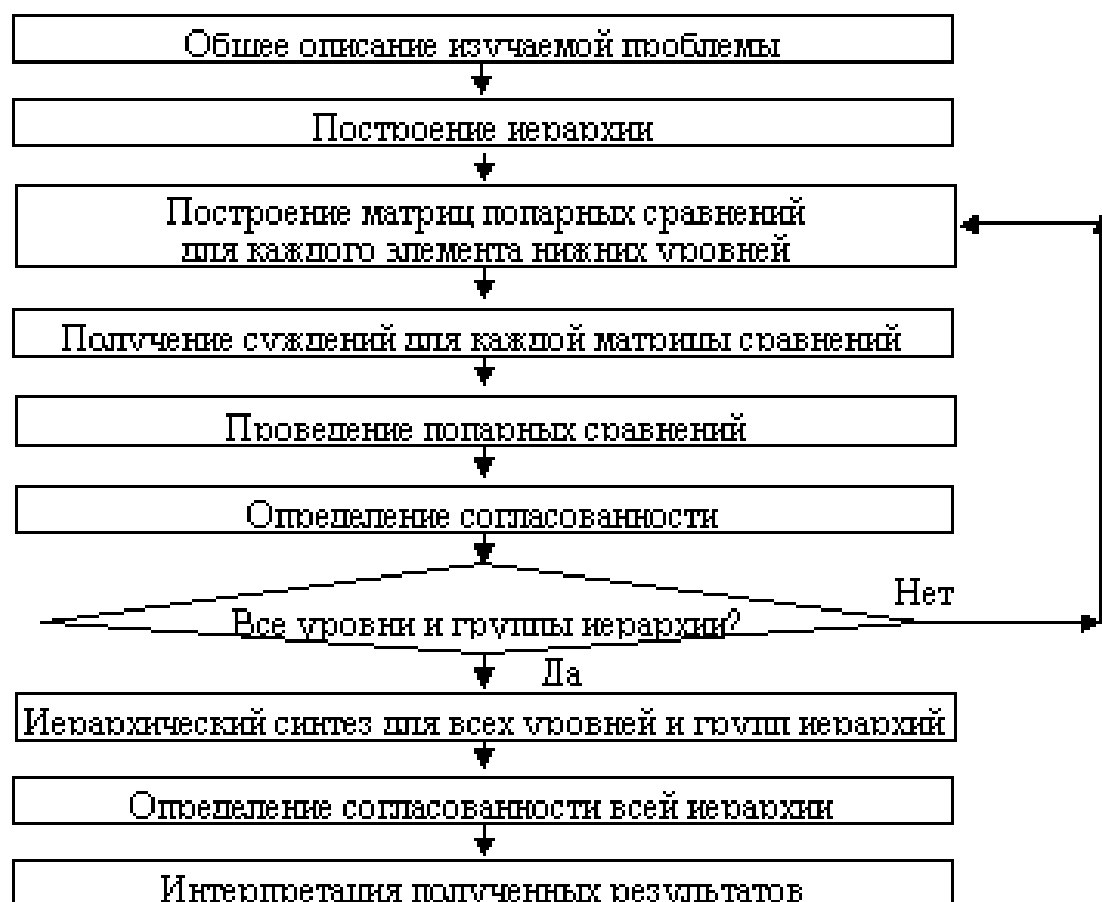


Рис.1.4. Алгоритм построения моделей МАИ по Т. Саати

Методика политического моделирования, разработанная Саати, может использоваться в ходе, например, политических переговоров (подробнее см.: ⁴⁸). В этом случае моделирование предусматривает следующие этапы. Процедура начинается с исследования текущей политики по вопросу переговоров с учетом позиции оппонентов. Затем формулируется собственная позиция и производится оценка возможных исходов. Далее осуществляется выбор исходной стратегии и сопоставление позиций участников переговоров. Именно на такой основе, по мнению Саати, и должны заключаться соглашения. Чем обширнее множество возможных решений, тем больше максимальное значение выигрыша всех участников переговоров.

В сфере политического анализа применяются и более прагматичные подходы, основанные на использовании экспертных систем — компьютерных программ для специализированных, профессиональных предметных областей⁴⁹. Центральной задачей при создании подобных систем является выявление и воспроизведение знаний в соответствующих областях. Процедура решения этой задачи в области политического моделирования обычно бывает следующей. Сначала производится идентификация, т.е. выделение предметной области и конкретных тем, относящихся к рассматриваемой проблеме. Следующий этап — концептуализация, в ходе которой выявляются основные понятия, отношения и характер информационных потоков, необходимые для описания процесса принятия решения в данной предметной области. Выделяются также подзадачи, стратегии и ограничения. Далее выполняется формализация, связанная с отражением ключевых понятий в определенном формальном представлении, например, с помощью семантической шкалы, некоего искусственного языка или другим способом. Затем — этап реализации, когда формализованное знание комбинируется и реорганизуется для достижения совместимости с информационными потоками исследуемой проблемы.

Среди отечественных разработок в области моделирования выделяются подходы Д. Гвишиани⁵⁰ и В. Тихомирова⁵¹. Предлагаемая последним процедура (положенная в основу методики, известной как “Колеса Тихомирова”⁵² ориентирована на исследование общественно-политической ситуации и формулировку стратегии политического поведения. При этом автор исходит из того, что одним из главных моментов системного анализа является определение общей проблемы, характеризующей ситуацию, и выбор среди нескольких возможных

⁴⁸ Саати Т. Математические модели конфликтных ситуаций. — М., 1977

⁴⁹ Хейес-Рот Ф., Уотерман Д., Ленат Д. (ред.) Построение экспертных систем. — М., 1987, с. 14-40.

⁵⁰ Гвишиани Д.М. Методологические аспекты системных исследований. — Философско-методологические основания системных исследований. Системный анализ и системное моделирование. — М., 1983.

⁵¹ Tikhomirov V.B. New International Development Strategy: A Systems Analysis Approach. — N.Y., 1981.

⁵² Tikhomirov V.B. New International Development Strategy: A Systems Analysis Approach. — N.Y., 1981.

“Колеса Тихомирова” помогут точно ” вписаться” в круглые виражи перестройки. — “Диалог”, 1990, № 3, с. 32-45.

вариантов политических действий в рамках соответствующей стратегии. (Схематически алгоритм Тихомирова показан на **рис. 1.5**)

Все рассмотренные выше алгоритмы могут быть с успехом использованы при моделировании политического процесса в России. В то же время практика показывает, что необходим следующий, новый логический уровень, который более полно соответствовал бы задачам осмысления непростых процессов, происходящих в нашей стране. Россия находится на переходном этапе развития, когда политическая реальность одновременно определяется и новыми общественными явлениями, и далеко еще не преодоленным наследием прежнего строя, и потому требуются такие методики, которые позволяли бы не только учитывать текущее состояние политической системы, но и давать возможность ретроспективного анализа.

К сожалению, большинство современных российских политиков еще не знакомо с методами политического моделирования в той мере, в какой это присуще зарубежным общественным и политическим деятелям.

В связи с этим с практической точки зрения представляется целесообразным применять более детализированные процедуры конструирования моделей, которые легче “встроить” в процесс принятия политического решения. Указанное обстоятельство и побудило автора настоящей статьи разработать собственный алгоритм построения политологической модели, являющийся развитием и конкретизацией методик Шродта, Саати и Проктора с учетом российской специфики. Опыт практической работы в сфере политического консультирования показал, что процедура политологического моделирования должна начинаться с неформального (“художественного”) описания предыстории текущего политического процесса. На втором этапе производится отбор значимых факторов, в достаточной степени описывающих рассматриваемый политический процесс, и, соответственно, абстрагирование от малозначимых в рамках заданных исходных условий факторов. Затем осуществляется анализ предыстории и текущей политической ситуации и их формализация. Итогом данного анализа является, в частности, выявление участников политического процесса, выделение неполитических сил (национальных, социальных, финансовых, экономических и т.п.), стоящих за каждым из таких участников или влияющих на процесс в целом, а также оценка уровней политического влияния и других ресурсов каждого из участников событий и поддерживающих его сил.

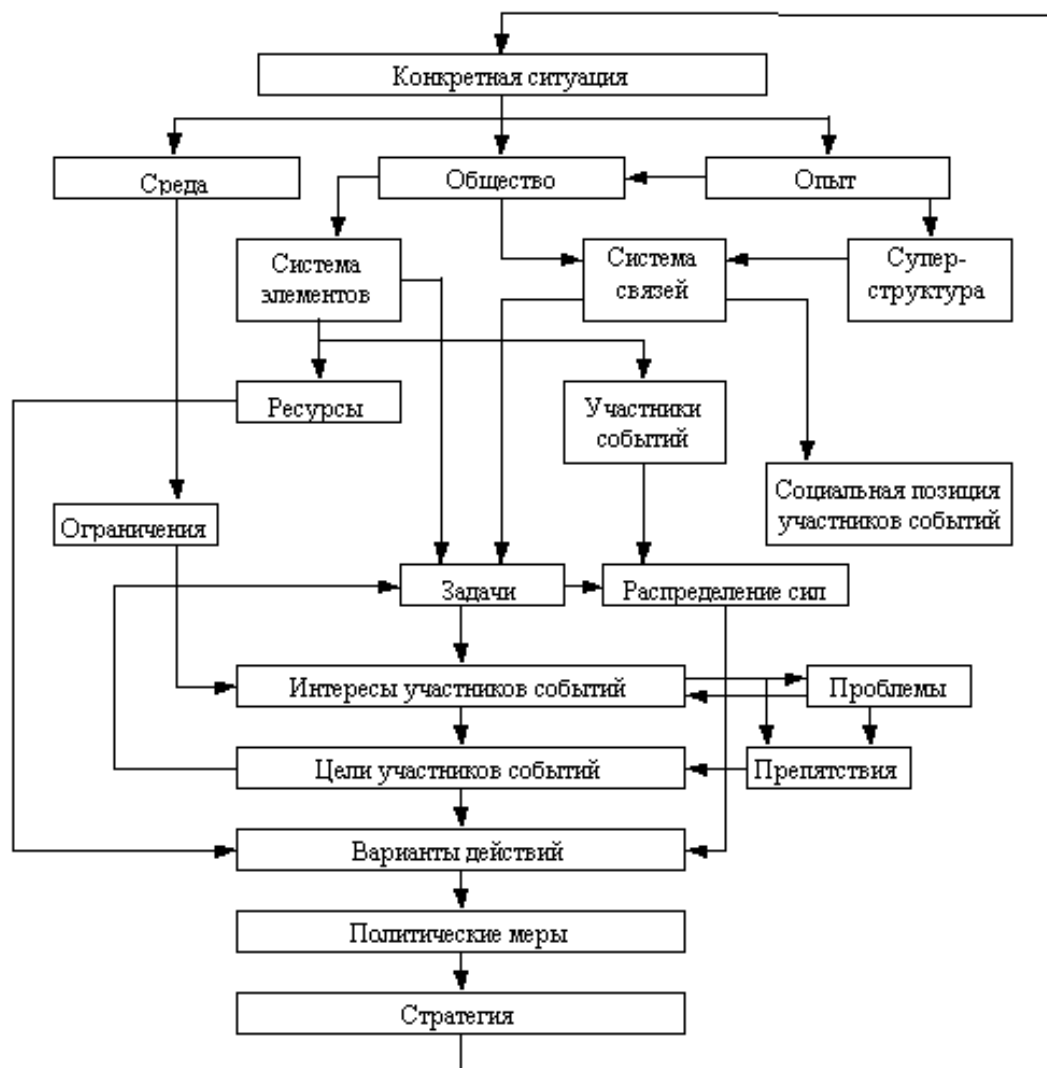


Рис. 1.5. Алгоритм моделирования общественно-политической ситуации по В.Б. Тихомирову

На основе полученных результатов в ходе следующего этапа устанавливаются стратегические цели и тактические интересы участников политического процесса. Далее следует конструирование модели развития политической ситуации, исходя из оценки расстановки политических сил и распределения их интересов с учетом стратегических целей и задач.

В алгоритме особо выделяется этап диагностики политической ситуации. Он подразумевает формальное изложение истории политического процесса путем описания (с временной или событийной привязкой) изменений расстановки политических сил и модификаций целей и интересов участников политического процесса. Кроме этого, производится формальная оценка текущей политической ситуации путем ее сопоставления с историей политического процесса.

Сутью следующего этапа является прогнозирование развития политической ситуации: определение критериев успешности политических действий, выяснение возможных стратегических союзов и вероятных тактических коалиций, оценка характера реакции акторов политического процесса, участвующих в тех или иных союзах и коалициях, на различные сценарии развития политической ситуации. На этой основе производится построение модели развития политической ситуации. Компьютерная обработка исходной информации дает возможность оценки вероятности успеха в случае тех или иных действий.

На заключительном этапе моделирования производится синтез вариантов политических решений, включающий в себя выбор оптимальных вариантов политических действий с учетом прогноза развития политической ситуации, а также средств и ресурсов для их реализации. На этой базе создаются документы (проекты указов, распоряжений, приказов и т.п.), формализующие оптимальные варианты действий. Эти документы предоставляются лицу, принимающему решения.

После принятия политического решения осуществляется контроль над его воплощением в жизнь. Данные контроля используются при проведении нового цикла политологического моделирования.

Глава 2. Фракталы в обществе. Политическая система – как нелинейная динамическая система.

2.1. Введение. Фракталы и свойства фракталов

Понятие фракталов введено в математику достаточно давно. *Фрактал* (от лат. fractus – дробный, ломаный) означает переходное, квазистойчивое состояние становящейся системы, характеризующееся хаотичностью, нестабильностью, которое постепенно эволюционирует к устойчивому, упорядоченному целому. Данное понятие введено в 1975 г. математиком Б. Мандельбротом для обозначения множества с дробной размерностью (таких объектов как множество Г. Кантора, кривая К. Вейерштрасса, кривая Хельге фон Кох, ковер Серпинского и тому подобных "экзотических" объектов)⁵³. Позже математическое понятие фрактала распространилось на объекты природы, общества, гуманитарной сферы. Фракталами называют облака, изрезанное побережье Скандинавии, деревья, листья, переходные биологические структуры типа кокона, в котором гусеница превращается в бабочку; также изменяющиеся мысленные образы, в которых один объект превращается в другой; зашифрованный текст, из которого различными способами дешифровки можно извлекать различные осмысленные тексты.

Важнейшее свойство фрактала – самоподобие. Любая, самая малая его часть подобна целому фракталу и любой другой его части (некоторые фракталы частично самоподобны).

Как отсюда видно, фрактал является главной стадией эволюционирующей системы, поскольку сам процесс эволюции системы (физической, биологической, социальной) и есть дробное, самоподобное, переходное состояние-процесс. Это трудно понять людям, привыкшим мыслить линейно, механистически, т.к. западная культура приучает воспринимать-переживать устойчивые "неизменные" вещи, принимая их за неизменную данность, за "мгновенный фотоснимок", а не как постоянно изменяющийся процесс, как "кино". Вероятно, это впервые понял Гераклит, заявивший: "Нельзя войти дважды в одну и ту же реку" и "Все течет". Поэтому более правильно воспринимать мир как становящийся, непрерывно изменяющийся процесс, состоящий также из множества переходных вещей-процессов, которые и называются фракталами.

Ныне часть научного сообщества признает универсальность фракталов, поскольку они работают в любой частной науке – физике, социологии, психологии, лингвистике и т.п. Тогда

⁵³ Войцехович В.Э. Фрактальная картина мира как основание теории сложности. Сайт «Известия науки».

не только процессы в лазере, но и общество, и социальные институты, и язык, и даже мысль – фракталы.

При таком подходе эволюционирующая материальная система-процесс может быть условно представлена состоящей из 3 частей-стадий:

1) начальное устойчивое, относительно “неизменное” состояние α , которому мы даем общее название (например, “снежинка” – в случае ее таяния и превращения в каплю), распространяемое часто на весь процесс от начала α до конца ω , 2

2) фрактал ϕ , описываемый концепцией фракталов,

3) конечное, устойчивое, “неизменное” состояние ω , после которого вещи уже нет, она исчезает. Наиболее убедительно существует фрактал ϕ , в то время как начало α и конец ω находятся на границе бытия, они или “еще” не ϕ , или “уже” не ϕ , т.е. наполовину в небытии, поэтому в определенной степени α и ω – это абстракции, обусловленные нашим субъективным, искажающим, дискретно-разрывающим восприятием, ориентированным на статическое, “фотографическое” отображение мира, восприятием, узнающим лишь стабильные, неизменные вещи. Реальность же на самом деле динамична, целостна и гармонична. Так думали многие великие мыслители. Поэтому α и ω следует понимать, как предельные состояния фрактала.

Каковы свойства фрактала (как общенаучного, а может быть, и философского понятия)?

1. Это сетевое образование, существующее среди себе подобных объектов и связанное с ними. Это “мягкая” неустойчивая система, т.е. она все время изменяется, находится в процессе эволюции, в переходном, быстро преходящем состоянии-процессе.

2. Фрактал самоподобен. Они бесконечно повторяют себя. Но и в природе, и в обществе на достаточно больших масштабах происходит самоповторение. Так, облако повторяет свою клочковатую структуру от 10^4 м (10 км) до 10^{-4} м (0,1 мм). Ветвистость повторяется у деревьев от 10^{-2} до 102 м. Разрушающиеся материалы, порождающие трещины, также повторяют свое самоподобие на нескольких масштабах.

В социальной области также существуют фракталы. Структура определенного рода повторяет сама себя. Так, любое общество состоит из семей, которые можно рассматривать обобщенно – как союз активного и пассивного начала, брак между индивидами, системами, существами, рождающий подобные же существа. На минимально социальном уровне это обычная семья (семья 1).

Следующим уровнем семьи является племя или шире – народ (семья 2). В нем можно выделить активные и пассивные социальные слои, взаимодействующие друг с другом, оплодотворяющие друг друга и “рождающие” такие же социальные группы, т.е. воспроизводящие сами себя.

Наиболее крупной семьей является человечество. Фрактальность человечества проявляется и во многих других отношениях.

3. Крайние состояния фрактала - устойчивые, неизменные вещи.

Это понимал еще Гераклит, утверждавший "Панта рей" (все течет). Причем сегодня мы знаем, что природа "почти вся" состоит из этих переходных систем-процессов, а "ставшие", неизменные вещи – лишь исключения (возможно умозрительные, абстрактные), подобно тому как в математическом континууме на единичном интервале $[0, 1]$ мощность множества иррациональных чисел равна 1, а мощность множества рациональных чисел равна 0. Если распространить эту аналогию на физический мир, неизменные вещи составляют мощность 0 (их почти нет), а фракталы – множество мощности 1 (почти все – фракталы). Отсюда и соблазн объявить об открытии фрактальной философии⁵⁴.

Г. Математик Мандельброт и другие авторы выделяют в качестве свойства фракталов монадность⁵⁵.

Главным свойством фрактала обычно считают его самоподобие. Действительно, это наиболее специфическое, весьма редкое свойство.

В дискуссиях, развернувшихся в последние годы среди ученых и философов вокруг концепции фракталов, наиболее спорный вопрос состоит в следующем: можно ли говорить об универсальности фракталов, о том, что каждый объект природы содержит фрактал или проходит фрактальную стадию?

Сложились две группы ученых, отвечающих на данный вопрос прямо противоположным образом. Первая группа ("радикалы", новаторы) поддерживает тезис об универсальности фракталов. Вторая группа ("консерваторы") отрицает этот тезис, но все же утверждает, что "Не каждый объект Природы имеет фрактал, но в каждой области Природы можно найти фрактал"⁵⁶.

При подготовке данной работы, мы придерживались первой точки зрения, поскольку, в сущности, фракталы присутствуют везде, где есть движение, а оно – атрибут, неотъемлемое свойство материи. Ряд ученых, особенно физиков, стремящихся к философским обобщениям, склоняются к этой точке зрения.

В чем же проявляется фрактальность эволюционирующих систем? Как мы уже писали, если в жизни системы выделить 3 стадии (начало α , средняя стадия ϕ и конец ω), то средняя, основная стадия развития системы и есть фрактал как переходный, неустойчивый процесс. При

⁵⁴ Аршинов В.И. Синергетика как феномен постнеклассической науки. – М., 1999.

⁵⁵ Mandelbrot B. The Fractal Geometry of Nature. – N.Y., 1977

Мандельброт Б.Б. Фракталы и возрождение теории итераций // Пайтген Х.-О., Рихтер П.Х.

⁵⁶ Маврикиди Ф.И. Фракталы как перспектива построения междисциплинарного знания. Доклад на конференции // Фрактальность как универсальное свойство природы? Междисциплинарная конференция. "Знание". – М., 16–17.04.2002. Рукопись.

более подробном рассмотрении средней стадии эволюции конкретной системы всегда выясняется, что эвос проходит несколько подстадий развития, прежде чем из него развернется система (аналогично и при завершении эволюции). Причем каждая подстадия сама в свою очередь – фрактал. Зародыш, согласно алгоритму развития, заложенному в гевосе, растет, делится, снова растет, вновь делится и так далее, пока не возникает нечто “мягкое”, слабо организованное, клочковатое – совокупность систем, подсистем, надсистем, подобных друг другу. Причем из каждой подсистемы (если она была бы оторвана от всей растущей совокупности) в свою очередь мог бы вырасти целостный организм. Все это – фрактал.

Подобную динамическую картину развития легко заметить и в случае превращения снежинки в капельку при нагревании, и в случае общественных процессов (перехода социума от одного способа организации к другому, от одной социальной системы к другой), и в случае творческих процессов, например, возникновения мелодии в сознании композитора.

Многие учёные полагают, что в переходную хаотическую эпоху развития человечества необходимо новое мышление, новая парадигма науки. Она и возникает на основе синергетики.

2.2. Социальная синергетика.

Синергетика – это теория самоорганизации, теория переходных процессов, теория эволюционирующих систем⁵⁷.

Эту науку целесообразно рассматривать как очередной этап развития теории систем, т.е. как теорию эволюционирующих систем. Синергетическое движение обобщает системное мышление в направлении эволюционности, переходности, текучести, мягкости, генетической целостности.

В синергетическом знании выделяют, по крайней мере, 3 следующих уровня (по степени общности): частнонаучный, общенаучный, мировоззренческий.

Частнонаучный уровень – это теории самоорганизации в различных разделах физики, химии, биологии, социологии, психологии, появившиеся как обобщения решений вполне определенных задач, связанных с коллективными взаимодействиями, открытыми системами, их переходами от неустойчивого к устойчивому состоянию.

Общенаучный уровень – это концепции И. Пригожина, Г. Хакена, работы С.П. Курдюмова, Э. Ласло, Ф. Варелы, У. Матурана. На этом уровне становится ясной специфика синергетики как фундаментальной научной теории, т.е. фиксируется наличие в ней

⁵⁷ Аршинов В.И. Синергетика как феномен постнеклассической науки. – М., 1999.

Аршинов В.И., Войцехович В.Э. Синергетическое знание: между сетью и принципами // Синергетическая парадигма. – М., 2000.

теоретического конструкта, например, фрактала (понимаемого уже не как математического, но как общенаучного понятия).

Философский (мировоззренческий) уровень – это современные прочтения даосизма, буддизма, диалектики, монадологии, учений о синтезе субъекта и объекта, системного подхода, попытки обобщения энергетической парадигмы, религиозно-философские учения о всеобщей взаимосвязи сотворенного бытия, о безмолвии, об исихии, о синергии в православии и т.п. Все это обобщается до попытки сформулировать синергетическую философию – и как мировоззренческое основание синергетики, и как самостоятельное направление философской мысли⁵⁸.

Синергетическая философия (синергософия) разрабатывается главным образом в России (работы В.С. Степина, С.П. Курдюмова, В.И. Аршинова, В.П. Бранского, В.Г. Буданова, В.Э. Войцеховича, Е.Н. Князевой, А.П. Назаретяна и других). Одно из направлений синергософии – философия нестабильности И. Пригожина.

С системной точки зрения главное, центральное понятие синергетики – эволюционирующая система (условное сокращение "эвос"). Эвос – это открытая, неравновесная, нелинейно изменяющаяся система. Ее элементы могут варьироваться. Связи между элементами в ней также изменяются от сильных, долго сохраняющихся, до относительно слабых, разрывающихся.

Существенную роль в раскрытии специфики синергетики сыграло учение о фракталах как самоорганизующихся системах. В области наук об обществе развивается социальная синергетика.

В социосинергетике России существуют 4 направления исследований:

- 1) общесоциологические
- 2) частносоциологические
- 3) кроме того, это примыкающие к социологии направления, проводящиеся в соседних областях – психологии, языкознании, культурологи
- 4) междисциплинарные исследования, которые трудно классифицировать в силу их принципиальной промежуточности.

Главные направления – 1 и 2. В общесоциологической синергетике выделены 2 крупных направления:

- 1) теория общества как эволюционирующей диссипативной системы и
- 2) концепция универсальной истории.

Продолжая эту линию, можно добавить, что установлен ряд результатов:

⁵⁸ Там же

1) эволюция социальных систем носит колебательный характер (например, “глобализация – регионализация” в развитии человечества)

2) выяснена специфика синергетического взаимодействия некоторых социальных институтов

3) как происходит переход от систем, находящихся в противоречии друг с другом, к совместному развитию, превращающемуся затем в синергетический тип взаимодействия

4) что является аттрактором эволюции *homo sapiens* и т.п.

Важность развития социальной синергетики увеличивается ещё и потому, что многие иные «стандартные» способы исследования социума редко дают достаточно полную картину изменений и взаимодействий в обществе. Возможно, данный ответ даст именно социальная синергетика⁵⁹.

2.3. Колебательный характер социальной эволюции. Глобализация-регионализация.

Колебательный характер эволюции социальных систем наиболее наглядно виден на примере современной весьма острой проблемы глобализации.

Хотя процессы, объединяющие государства планеты активно идут весь 20 век, тем не менее, сам термин “глобализация” появился в западной печати лишь в начале 90-х годов. Каковы главные причины резкого усиления связей между странами и нациями? Во-первых, это развитие мировой экономики в направлении либерализации и снижения таможенных ограничений. Во-вторых, развитие всемирной коммуникации – прежде всего в виде интернета. В-третьих, конец биполярного мира, победа Запада.

Наряду с крупными достижениями в области материального прогресса проявились значительные провалы. Разрыв между богатыми и бедными странами непрерывно растет. Доходы 20 процентов богатых и 20 процентов бедных в 2001 году разнились уже в 74 раза (по данным ООН в 86 раз). Усилились межэтнические и межкультурные конфликты. Вследствие роста загрязнения природы началось глобальное изменение климата. Для большинства жителей планеты современная глобализация не несет никаких выгод, а представляет собой всего лишь распространение западных ценностей и потребительского образа жизни на все человечество. Отсюда развитие культурной и этнической изоляции, или регионализации. Она является стремлением некоторых цивилизационных центров, стран,

⁵⁹ Там же

этносов, сообществ к самосохранению, самоидентичности, отбрасыванию чуждых ценностей, усилению границ между разными культурами.

Глобализация:

а) способствует распространению высоких технологий, повышению жизненных стандартов, либерализации общества, но

б) ослабляет незападные культурные центры, уменьшает разнообразие человечества, ведет к его однородности, приносит бедствия окружающей человека среде, миру в целом. Уменьшает разнообразие (в том числе биоразнообразие), усиливает энтропийные процессы в природе. Растет культурная и биологическая однородность.

Конечно, с одной стороны, регионализация способствует сохранению и развитию уникальных культур, усиливает разнообразие человечества, способствует его выживанию. С другой стороны, доводимая до крайности, она останавливает развитие, и в случае войны между государствами, культурными центрами, может вести к ослаблению социума и даже его исчезновению.

Правило золотой середины⁶⁰ рекомендует избегать крайностей, стремиться к синтезу противоположностей.

“Чистая” глобализация и “чистая” регионализация – это тупики в развитии. Самоорганизация, регулярные колебательные движения человечества от глобализации к регионализации (и обратно) ведут к устойчивому развитию общества (в составе планетарной природной системы). Это колебательное движение означает также поддержание необходимого качества жизни, которое сохраняет потенциальную вместимость (емкость) экологических систем, гарантирующих человечеству жизнь и развитие.

Управляемая самоорганизация, основанная на колебательном уходе от опасностей прозападной глобализации и замыкающей, местнической регионализации, сопротивляющейся ей, избегает, с одной стороны, крайностей Запада – агрессивного и материалистического, слишком прагматического, а с другой стороны, и крайностей Востока – застойного, но духовного.

Сложные системы (общество, страна, человечество) имеют сотовую, фрактальную структуру. Наименьшая единица общества – семья (или – индивид), наиболее крупная политическая единица человечества – государство. Между семьей и государством – множество промежуточных, менее устойчивых структур. Эти единицы и гарантируют самосохранение системы. Однако самосохранение может быть, как консервативным, застойным, так и динамическим, развивающимся. Для человеческого рода важно гармоническое сочетание

⁶⁰ Аристотель. О душе. – М., 1937.

Аристотель. Метафизика // Соч. в 4 т. Т. 1. М., 1970

сохранения и изменения. Это и называют устойчивым развитием. Устойчивое развитие сложной системы состоит в ее регулярной переориентации, в ее стремлении то к одному, то к другому полюсу. Во время этого процесса структурообразующие единицы не разрушаются, а “шевелиются”, испытывают определенные изменения. Слабость отдельных звеньев всемирной сети отражается на всей системе. Хотя глобализация и создает новых богатых и новых бедных, но ее энтропийная функция медленно, но верно способствует выравниванию регионов по уровню развития⁶¹.

Таким образом, колебательная эволюция в осциллирующем режиме “глобализация – регионализация” способствует устойчивому развитию человечества.

Сходные колебания в экономической, политической, религиозной, структурной и других областях испытывает любая социальная система. В основе периодической повторяемости состояний лежит тот факт, что набор таких состояний конечен, а потому система, “блуждающая” по фазовому пространству этих состояний, когда-то неизбежно вновь попадет в точку, где она уже была⁶².

Важнейшим вопросом исследования эволюции социальных систем является вопрос об аттракторах. Куда, в каком направлении развиваются семья как социальный институт, этнос, государство, человечество? Каковы их локальные аттракторы (на данном отрезке развития) и можем ли мы говорить о “глобальном”, универсальном аттракторе для них? Вторая часть вопроса представляет собой наибольший интерес, т.к. еще задолго до синергетики он обсуждался философами, историками, социологами, филологами в контексте всемирной истории⁶³.

Хотя на тему о возможных конечных целях (цели) эволюции человеческого рода высказывались мыслители всех эпох – от древних греков (Пифагор, Гераклит, Аристотель ...) и средневековых мыслителей (Бл. Августин) до великих немецких и русских философов 18 – 19 столетий (Кант, Фихте, Шеллинг, Гегель, Федоров, Соловьев) – в эту тему синергософия и метааксиология также вносят ряд идей – как новых, так и полузабытых. Наиболее убедительную синергетическую модель эволюции человеческого рода с универсальным аттрактором предложил в последние годы В. П. Бранский⁶⁴.

В науке сегодня усиленно идут поиски принципиально новых парадигм. Появились вероятностная картина мира, системно-структурный подход, информациология, антропный

⁶¹ Аршинов В.И., Войцехович В.Э. Синергетическое знание: между сетью и принципами // Синергетическая парадигма. – М., 2000.

⁶² Войцехович В.Э. Фрактальная картина мира как основание теории сложности. Сайт «Известия науки»

⁶³ Аристотель. О душе. – М., 1937.

Аристотель. Метафизика // Соч. в 4 т. Т. 1. М., 1970.

⁶⁴ Бранский В.П. Социальная синергетика как постмодернистская философия истории // Общественные науки и современность. № 6. 1999.

принцип, биоэнергоинформатика, возникли кибернетика как наука об управлении в самом общем смысле слова и синергетика как наука о самоорганизации. Идет сближение физики и психологии (исследования пси-феноменов физическими методами), намечаются начала психофизики. В науке набирает силу интеграция на основе нерациональности, на базисе личностного знания, рациональности сложных человекомерных систем (В.С. Степин).

Как обстоит дело с трудной проблемой сближения науки и религии? Дальше разговоров, идущих уже более столетия, дело не идет. Ни одного конкретного результата, приемлемого для научного сообщества, не получено. Дело в том, что наука и религия – знания принципиально разного вида. Наука – частное, относительное знание. Религия – мировоззренческое знание о всеобщем.

В противоположность такому всеобщему знанию научная теория имеет область подтверждения и область опровержения (К. Поппер). Наука базируется, в сущности, на ощущении (наблюдении, эксперименте) и логике, математике⁶⁵. Поэтому наука и религия могут лишь дополнять друг друга – как частное и всеобщее знание, как относительное и абсолютное. Но образовать некое единое, логически непротиворечивое учение, – нет.

Более корректно ставить вопрос о разработке мировоззрения принципиально нового типа (не совпадающего со старыми типами – мифологическим, религиозным, рационально-философским). По-видимому, новая цивилизация, ожидаемая в III тысячелетии, потребует новых познавательных ориентиров для науки – критериев эффективности, истинности, нравственности, нацеленных главным образом на сохранение Homo sapiens⁶⁶. Тогда будут развиваться прежде всего экология, психофизика, гуманитарная математика, изучение сверхтонких способностей и чувств человека, а биология поймет, наконец, что живое – любые эволюционирующие системы, обладающие свойствами самоподобия, самовоспроизводимости, целенаправленности. Такое мировоззрение ориентировано прежде всего на сохранение человека. Но уже сегодня, в начале 21 века, в нашу кризисную эпоху наступило время, благоприятное для сопряжения и даже сближения между наукой и религией, между соответствующими социальными институтами. В России и на Западе постоянно появляются статьи на эту тему.

2.4. Фрактальный метод

⁶⁵ Лейбниц Г.В. Монадология // Собр. соч. в 4 т. Т. 1. М., 1982. С. 413-429.

⁶⁶ Войцехович В.Э. Фрактальная картина мира как основание теории сложности. Сайт «Известия науки».

Вначале ещё раз согласуем наши определения основным терминам. Как уже было сказано выше, у фрактала множество определений данных в разное время разными учёными. Первые понятия о фрактале описывались определением объекта «линия с шириной». Т.е. как объект сходный с линией, но более «объёмный», чем прямая⁶⁷.

Сегодня обычно определяют фрактал в геометрии как самоподобную фигуру, обладающей дробной метрической размерностью или превосходящей топологическую. Получаются геометрические фракталы путём рекурсивной процедуры.

Самоподобие означает, что структура или процесс выглядят одинаково в различных масштабах или на различных по продолжительности интервалах времени.

В современной науке фракталы применяются для описания и моделирования ряда сложнейших динамических нелинейных систем. В качестве примеров можно привести: ритмы человеческого сердца, нейронные сети, рост растений, работа кровеносной системы, расчёты длины изрезанного побережья и во многих других случаях⁶⁸. В данных примерах применение стандартных средств описания, в том числе классических геометрических фигур (круг, квадрат, прямая) приводит к неоправданно громоздким вычислениям, а то и просто не позволяет достичь нужного результата.

Фрактальные структуры часто представляют собой след хаотических нелинейных динамических процессов. Где бы в природе в результате хаотического процесса не формировался тот или иной элемент природной среды (берег моря, атмосфера, геологический разлом), повсюду с большой вероятностью можно обнаружить фракталы. И всё же сначала математика фракталом развивалась независимо от нелинейной динамики⁶⁹.

Один из первых конкретных математических примеров применения фракталов был построен К. Вейерштрассом⁷⁰ как пример функции без производной. Эта функция геометрически представляет собой кривую $y=y(x)$, однозначно проектирующуюся на ось x и задающуюся как сумма ряда:

$$y(x) = \sum_{n=0}^{\infty} A^n \cos(B^n nx), \quad (2.1)$$

где $0 < A < 1$, а произведение AB достаточно велико (в оригинальной работе $AB > 1 + (3/2)$, подразумеваемое нами условие $AB > 1$ установлено Харди [121]).

Большинство систем в природе сочетают два свойства:

⁶⁷ Голдберг, Л.Эри. Хаос и фракталы в физиологии человек. Журнал «В мире науки». 1990, № 4. С. 25-26.

⁶⁸ Там же

⁶⁹ Там же

⁷⁰ Weierstrass, K. Abhandlungen aus der Funktiolehre. – Berlin, 1896, p. 12-16.

- во-первых, они очень велики, часто многогранны, многообразны и сложны,
- а во-вторых они формируются под действием очень небольшого количества простых закономерностей, и далее развиваются, подчиняясь этим простым закономерностям.

В полной мере это относится и к обществу.

Фракталы являются как раз такими объектами: с одной стороны — сложные (содержащие бесконечно много элементов), с другой стороны — построенные по очень простым законам. Благодаря этому свойству, фракталы обнаруживают много общего со многими природными объектами. Но фрактал выгодно отличается от природного объекта тем, что фрактал имеет строгое математическое определение и поддаётся строгому описанию и анализу.

Также опыт применения фракталов в подобных (таких, например, как нейронные сети в человеке) по сложности описания динамических нелинейных системах показал, что их использование эффективно и целесообразно.

Нелинейная система — динамическая система, в которой протекают процессы, описываемые нелинейными дифференциальными уравнениями. Свойства и характеристики нелинейных систем зависят от их состояния. Детерминированной системы называют, если зная состояние системы в момент времени $t=0$, можно предсказать её развитие в любой другой момент.

Одно из главных преимуществ фракталов – способность к описанию детерминированного хаоса и детерминированных нелинейных систем. В некоторых случаях они ведут себя неупорядоченно, находятся в состоянии, которое и называется детерминистическим хаосом. Однако данное состояние для нелинейной динамической системы – это не то же, что хаос в энциклопедическом интерпретации данного термина, в соответствии с которым, хаос – состоянии полной дезорганизации и случайности событий⁷¹.

Приведём пример использования математической модели, основанной на свойствах фракталов.

Известным английским физиком Л.Ф. Ричардсоном была предпринята попытка измерить длину морского побережья острова Британия. Ричардсон выбрал следующий естественный для обычных гладких кривых способ определения этой длины. Он приблизил линию побережья на детальной карте Британии замкнутой ломаной кривой, составленной из отрезков постоянной длины n , все вершины которой располагались на побережье. Длина L_n этой ломаной кривой принималось за приближённое значение длины побережья, соответствующее данному значению n . Предполагалось, что при уменьшении n соответствующие значения длин, аппроксимирующих ломаных L_n , будут стремиться к определённому конечному пределу, который и следует принять за длину морского побережья.

⁷¹ Там же

Однако, данный способ верный для окружности (гладкой кривой), для побережья дал неожиданные результаты. Линия морского побережья оказалась настолько изрезанной вплоть до самых малых изображённых на карте масштабов, что с уменьшением звена аппроксимирующей ломаной n величина L_n к конечному пределу не стремилась. Напротив, она с уменьшением n неограниченно возрастала, причём во всём имеющемся диапазоне значений n это возрастание происходило по степенному закону:

$$L_n = \lambda n^{1-D}, \quad (2.2)$$

где $\lambda > 0$ и $D > 1$ – некоторые постоянные.

Для побережья Австралии закон оказался тот же, но постоянные сменили свои значения.

Адекватным для такого случая представлением оказалась – кривая-фракталь (фрактал). Из (2.2) видно, что число звеньев аппроксимирующей ломаной с длиной звена n равно:

$$N = L_n / n = \lambda n^{-D} \quad (2.3)$$

Величина L_n – длина аппроксимирующей ломаной – при $k \rightarrow \infty, (n \rightarrow 0)$ стремиться к бесконечности, поскольку $D > 1$. Построим теперь на каждом звене ломаный квадрат. Суммарная площадь всех этих квадратов составляет:

$$Nn^2 = \lambda n^{2-D} \quad (2.4)$$

Эта величина стремиться при $m \rightarrow 0$ к нулю, так как $D < 2$.

Конечная величина не равная нулю, получается в пределе при $n \rightarrow 0$, если число звеньев аппроксимирующей ломаной умножить на n в степени D , промежуточной между единицей и двумя:

$$Nn^D = \lambda \quad (2.5)$$

Величина λ , являющаяся мерой протяженности и искривленности непрерывной кривой, для которой справедливо соотношение (2.2), называется мерой Хаусдорфа. Постоянная D – размерностью Хаусдорфа рассматриваемой кривой. Из (2.2) следует, что D для Британии приблизительно равно 1.24. Для гладкой же кривой – $D=1$.

Таким образом, как показал анализ Ридчарсона выше, побережье Британии (как и другие) аппроксимируются фрактальными кривыми. Что и позволило вычислить непосредственно метрическую длину.

2.5. Общество – нелинейная динамическая система

На настоящее время, как уже упоминалось, теория фракталов была успешно применена к ряду сложных нелинейных динамических систем. Однако применительно к обществу и государству чаще всего фракталы не использовались. Некоторые социологи и философы писали о так называемых «социальных фракталах», написано ряд работ и по кластеризации общества.

Социальный фрактал – подмножество членов социума объединенных (осознанно или неосознанно) человеческими отношениями и выполняющих (осознанно или неосознанно) вид или подмножество видов, или функций человеческой деятельности⁷².

Вместе с тем, необходимо отметить, что для получения серьёзных результатов от применения теории фракталов, необходимо построение математической модели, используя те их полезные свойства, которые позволяют точно описывать нелинейные динамические системы без существенных приближений⁷³.

Сегодня самое актуально слово – кризис. Под кризисом понимается такое состояние системы, когда она находится в непосредственной близости или прямо к точке бифуркации, когда состояние системы способно качественным образом измениться. Детерминированный хаос, в котором пребывает находящаяся в кризисном состоянии система, внешне похож на обычную неразбериху. Состояние системы видимым образом обусловлено совокупным действием множества причин: те же непредсказуемые, разноамплитудные всплески, отсутствие какого-либо порядка и пр. Система пребывает в крайне неустойчивом, кризисном положении, как застывший над пропастью канатоходец, она потенциально готова совершить бифуркацию. Даже легкий порыв ветра способен сбросить канатоходца в пропасть, это стандартная ситуация, когда "верхи не могут, а низы не хотят". Удивительная особенность детерминированного хаоса в том, что такие системы, как бы велики они не были, очень легко управляемы. Канатоходцу для этого достаточно пошевелить пальцем, в крайнем случае, взмахнуть рукой. Нужно только в нужный момент, помочь системе, или как мы говорим, канатоходцу, удержаться. Для этого достаточно выполнить незаметное, легкое корректирующее движение⁷⁴.

Однако, чтобы сделать правильное движение нужно понимать суть технологий управления подобным состоянием.

⁷² Скопцов, В.В. Социальный фрактал как фактор минимизации уровня неопределенности в социуме. Электронное издание. <http://psyfactor.org>

⁷³ Колобов О.А., Петухов А.Ю. Фрактальный метод в применении к политическим и общественным системам // Вестник Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, 2010, вып. 6. С. 268-273.

⁷⁴ Леонов, А.М. Фракталы, природа сложных систем и хаос, Якутский госуниверситет, Институт математики и информатики. / Материалы пятого Всероссийского постоянно действующего научного семинара "Самоорганизация устойчивых целостностей в природе и обществе".

Технологии, широко применяемые на практике в политических целях, достаточно хорошо известны. Основой таких технологий является создание кризиса⁷⁵. Систему надо привести в кризисное состояние. При этом она теряет устойчивость и близка к точке бифуркации. В государство, где есть правительство, армия, законы и пр. достигается целым рядом мероприятий. Необходимым условием для кризиса политического является кризис экономический. Другим важным условием является личная свобода, обеспечиваемая соблюдением «прав человека». Это лишает людей возможности создавать устойчивые и массовые коалиции. Идеальное совпадение с математикой, когда люди - это индивидуальные, независимые личности, как атомы в газе. Если эти условия не соблюдаются, то не и кризиса. Но их можно достичь. Для этого есть много технологий, главное дискредитировать то, что делало государство сильным. Поскольку подражание американскому пути развития постепенно пронизывает весь мир, это создает более благоприятные условия для установления косвенной и на вид консенсуальной американской гегемонии. Как и в случае с внутренней американской системой, эта гегемония влечет за собой комплексную структуру взаимозависимых институтов и процедур, предназначенных для выработки консенсуса и незаметной асимметрии в сфере власти и влияния⁷⁶. Если же кризисное состояние достигнуто, то система находится в неустойчивом, подвешенном состоянии. Любое, самое незначительное воздействие может вызвать бифуркацию. Искусство управления любым из концептов государств⁷⁷ состоит в том, что такое состояние можно очень длительно поддерживать минимальными усилиями.

Подобное обычно называются глобальными манипуляциями, и поиск способов противостоять подобному приводит к необходимости создания прогнозируемой модели общества. Это нужно чтобы видеть момент приближения системы к точке бифуркации, предсказывать подобное, а также противостоять манипуляциям извне и обнаруживать их наличие.

Именно поэтому становится, очевидно, что для построения математической модели, которая способна достаточно точно описать общество в целом, или государство в частности, использование фрактального подхода – на данный момент представляется целесообразно и эффективно.

⁷⁵ Хаос и кризисы в международных системах. Доклад на Симпозиуме по Технологии Форм управления кризисами. Монж, Бельгия, 3/19-20/92. / On leave of absence from the Santa Fe Institute, 1660 Old Pecos Trail, Santa Fe New Mexico email: gmk@santafe.edu Gottfried Mayer-Kress, Mon Jan 25 1993,1.

⁷⁶ Там же

⁷⁷ Бжезинский, З. Великая шахматная доска (Господство Америки и его геостратегические императивы). – М.: Междунар. отношения, 1998, с. 40.

Чешков М.А. Глобальный контекст постсоветской России: Очерки теории и методол. мироцелостности / Моск. обществ. науч. фонд, Центр конвертируемого образования. – М.: Издат. центр науч. и учеб. программ, 1999.

2.6. Элементы фрактальной модели

Современное общество в основе своей структуры имеет строгие иерархичные образования. Возьмем, например, модель небольшого бизнеса.

Во главе бизнеса находится его владелец, условно назовём «руководитель», у него есть три отдела, в каждом из которых также есть руководитель. В отделах работают рядовые служащие. Допустим в первом – три человека, во втором – четыре человека, в третьем – два.

Здесь мы имеем стандартную производственную и государственную иерархию начальник-подчинённый. На **рис. 3.1** прямоугольниками изображены рядовые сотрудники организации, овалами – начальники внутренних подразделений организации, окружностью – руководитель.

Несмотря на кажущуюся простоту, просчитать такую системы при значительном количестве уровней управления и сотрудников очень непросто. Но давайте сведём всех участников системы в один ряд, к такому виду (**Рис. 3.2**)

Члены системы под номерами 4,9 и 12 – это начальники отделов, 13 – это руководитель. В чём смысл такой трактовки системы: в таком виде, мы сначала имеем общий ряд членов системы, которые преобразуются в строгую иерархию. Узловой точкой системы мы называем условное пересечение интересов или «направлений» труда членов системы, которые находятся на одном уровне иерархии и заняты (работают) в одной обозначенной области, например, отдел. Т.е., например, проектная группа занимается разрешением одной задачи-проекта, соответственно их суммарная работа складывается в узловую точку.

Руководитель отдела создаёт с системой отдельную узловую точку, так как его влияние на весь отдел является определяющим, и он руководит всем отделом сразу. Соответственно, руководитель всей системы, создаёт главную узловую точку системы⁷⁸.

Так как мы говорим о системе, и здесь присутствует иерархичность, более мелкие группы занимаются более узкими задачами, которые суммируются в более общие. Как и отдельные члены системы, они на своём уровне при совпадении задач суммируются. Например, как в крупном предприятии ведётся разработка нового автомобиля и работа отдельных цехов, занимающихся выпуском деталей, суммируется, соответственно, в общее дело – автомобиль.

В большой системе, фактически идёт повторение таких моделей с незначительными изменениями, то есть общая система (например, государственная) – самоподобна.

⁷⁸ Колобов О.А., Петухов А.Ю. Фрактальный метод в применении к политическим и общественным системам // Вестник Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, 2010, вып. 6. С. 268-273.

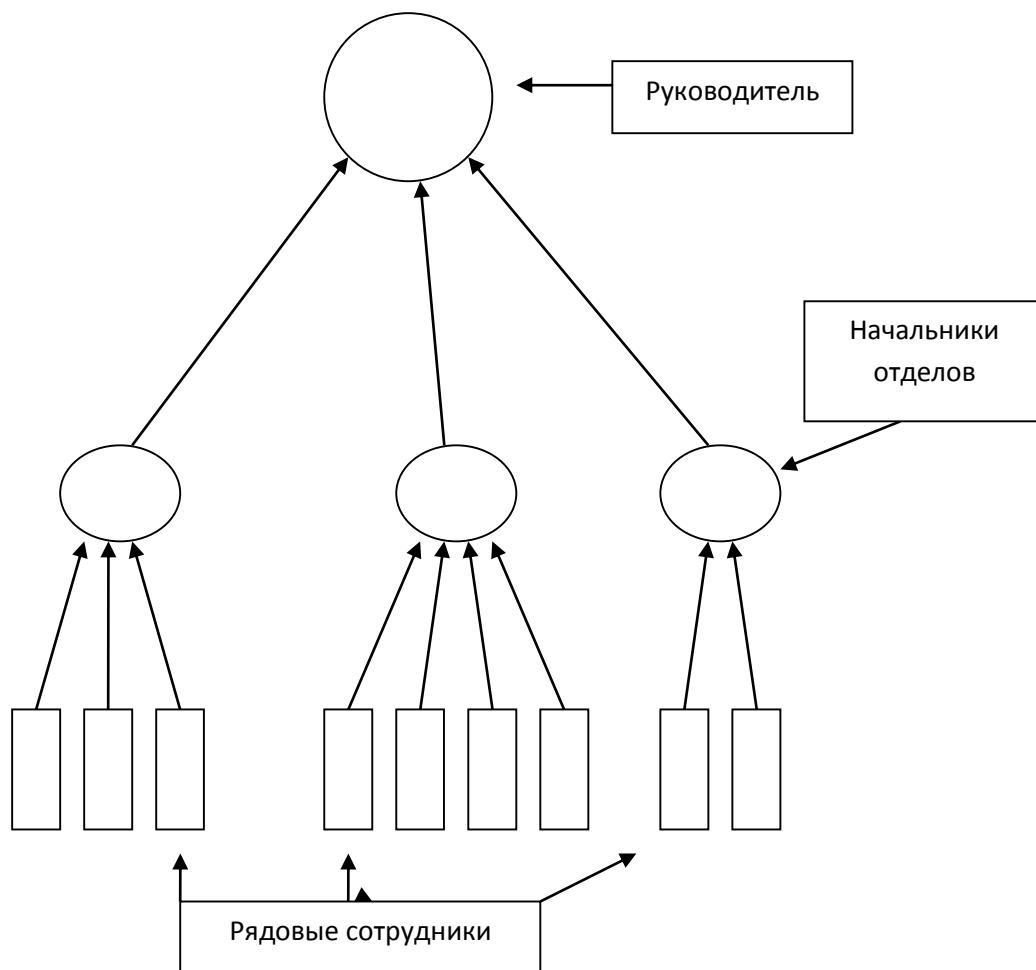


Рис. 2.1. Модель небольшой социальной системы
(малый бизнес)

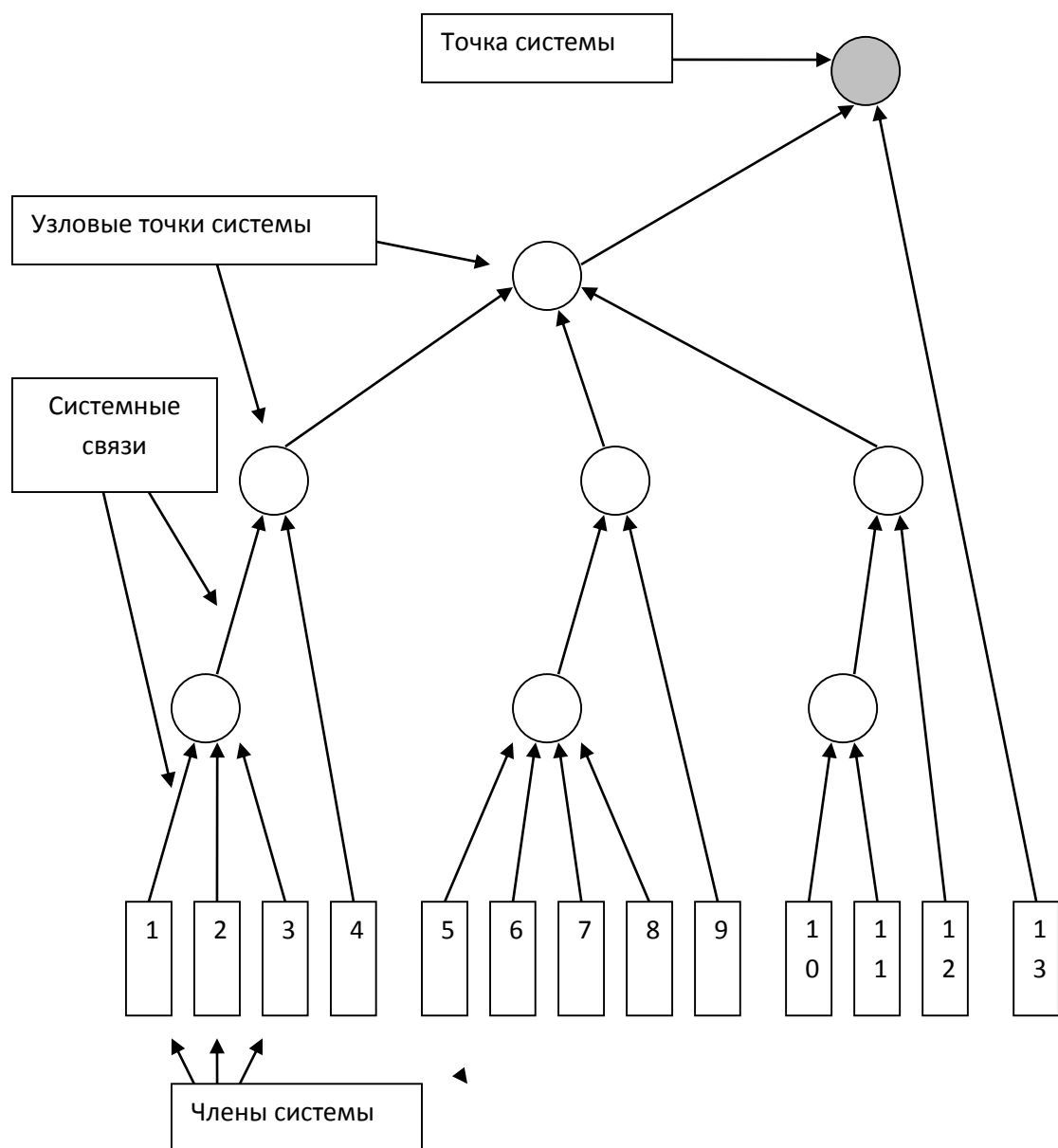


Рис. 2.2. Модель небольшой социальной системы
с разграничением по уровням

Таким образом, мы получаем огромную фрактальную модель государства, которую представляется вполне возможным просчитать.

Вместе с тем необходимо понимать, что на данный момент математический аппарат фрактального метода не способен самостоятельно смоделировать корректно целую систему, и данный метод принимается как вспомогательной в расчетах, основанных на нелинейной динамике для обчёта конкретных параметров заданной структуры⁷⁹.

⁷⁹ Петухов А.Ю. Математическое моделирование сложных социальных систем и процессов. Системный социально-энергетический подход. // Материалы третьей международной научно-практической конференции «Современные проблемы гуманитарных и естественных наук» / Москва 20-25 июня 2010. С. 171-177.

Глава 3. Социально-энергетический подход.

3.1. Введение

Математические модели, столь широко применяемые в естествознании, в социологических, политических и исторических исследованиях являются редкостью. Тем не менее, в последние годы достигнуты существенные успехи в области создания моделей социальной и политической истории⁸⁰. Имеющиеся к настоящему времени модели можно условно разделить на три группы:

1) модели – концепции, основанные на выявлении и анализе общих исторических закономерностей и представлении их в виде когнитивных схем, описывающих логические связи между различными факторами, влияющими на исторические процессы (Дж. Голдстейн, И. Валлерстайн, Л.Н. Гумилев, Н.С. Розов и др.). Такие модели обладают высокой степенью обобщения, но имеют не математический, а чисто логический, концептуальный характер;

2) частные математические модели имитационного типа, посвященные описанию конкретных исторических событий и явлений (Ю.Н. Павловский, Л.И. Бородкин, Д. Медоуз, Дж. Форрестер и др.). В подобных моделях основное внимание уделяется тщательному учету и описанию факторов и процессов, оказывающих влияние на рассматриваемые явления. Применимость таких моделей, как правило, ограничена достаточно узким пространственно-временным интервалом; они «привязаны» к конкретному историческому событию и их невозможно экстраполировать на протяженные периоды времени;

3) математические модели, являющиеся промежуточными между двумя указанными типами. Эти модели описывают некоторый класс социальных процессов без претензии на детальное описание особенностей для каждого конкретно-исторического случая. Их задачей является выявление базовых закономерностей, характеризующих протекание процессов рассматриваемого вида. В соответствии с этим данные математические модели называются базовыми⁸¹.

Однако чаще всего данные модели оказываются справедливы лишь в решении узких задач, или сложно применимы к сложным распределённым социальным системам. Причина этого заключается в сложности моделирования социально-исторических процессов, слабой формализуемости многих понятий и факторов социальной эволюции.

⁸⁰ Плотинский Ю.М. Модели социальных процессов: Учебное пособие для высших учебных заведений. – М.: Логос, 2001.

⁸¹ Там же

В основе СЭП лежит системный подход и взгляд на государственную систему с энергетической точки зрения. Данный взгляд позволяет представлять внутрисистемные и внесистемные процессы как изменение или перераспределение энергии внутри системы и между системами.

Также вводится понятие «социальной энергии» или просто «энергии» - E . Здесь под данным понятием подразумевается величина, характеризующая потенциальную возможность социальной системы совершить работу. Попытки введения такого понятия предпринимались и ранее, но без какого-либо затем использования для создания математической модели, ограничиваясь общими рассуждениями⁸².

3.2. Основы математической модели

Модель предлагает использовать для моделирования сложной социальной системы элементы системного анализа и закона сохранения энергии – фундаментального закона природы. В основе подхода лежит предположение, что данный закон справедлив и для социальных систем, которые также являются частью окружающего нас мира. Специально для них вводится понятие, определение которого было приведено выше - Социальная энергия или E .

Эта величина имеет очень много схожего с энергией в её физическом понимании, нередко с ней совпадает, но даёт нам определённые вольности в трактовке ещё «не выпущенной энергии», т.е. не совершенной работы, в оценке возможной энергии людского труда, ещё не добытых ресурсов и т.д. Данный момент для построения модели очень важен, так как для оценки социальной системы необходимо учитывать все факторы, которые способны на неё повлиять и такие параметры, как например, людской труд, являются часто в системе определяющими, в тоже время очень тяжело классифицируемыми с точки зрения стандартных физических понятий.

Данный взгляд позволяет представлять внутрисистемные и внесистемные процессы как изменение или перераспределение энергии внутри системы и между системами. Используются также и основные принципы системного подхода:

- **Целостность**, позволяющая рассматривать одновременно систему как единое целое и в то же время как подсистему для вышестоящих уровней.

⁸² Смирнов А.В. Государство, общество, справедливость: энергетический подход // Философия и право. Материалы Международной научно-практической конференции. 28 февраля 2006 г. – СПб.: Издательство СПбГУП, 2006. С. 108-110.

• **Иерархичность строения**, то есть наличие множества (по крайней мере, двух) элементов, расположенных на основе подчинения элементов низшего уровня элементам высшего уровня. Реализация этого принципа хорошо видна на примере любой конкретной организации. Как известно, любая организация представляет собой взаимодействие двух подсистем: управляющей и управляемой. Одна подчиняется другой.

• **Структуризация**, позволяющая анализировать элементы системы и их взаимосвязи в рамках конкретной организационной структуры. Как правило, процесс функционирования системы обусловлен не столько свойствами её отдельных элементов, сколько свойствами самой структуры.

• **Множественность**, позволяющая использовать множество кибернетических, экономических и математических моделей для описания отдельных элементов и системы в целом⁸³.

СЭП, имеет в своей основе:

$$\sum_{i=1}^n E_i = E_{\Sigma} \quad (3.1)$$

строит модель на основе системы дифференциальных уравнений:

$$\overrightarrow{P}_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n \overrightarrow{P}_{\Sigma}^i \quad (3.2)$$

где

$$\overrightarrow{P}_{\Sigma} = \overrightarrow{\chi} \frac{dE^{\Sigma}}{dt} \quad (3.3)$$

Т.е. поток энергии за единицу времени в системе, или изменение энергии, которая используется, подчиняясь внутрисистемным законам. По сути, мы используем понятие мощности, которое считает работу (изменение энергии), но в нашем случае, так как нас интересует именно изменение энергии, это одно и то же.

⁸³ Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа. – СПб.: Изд. СПбГТУ, 1997. 510 с.

$\vec{\chi}$ – единичный вектор направления потока энергии.

Считаем, что в сложной социальной системе существует два вида основной энергии (согласно введённому выше понятию социальной энергии), в которые включаются все остальные:

$$E_m = f(E_m^n, E_m^{\Sigma L}, K_p, K_n) \quad (3.4)$$

Материальная энергия системы, где

E_m^n – энергия ресурсов (если такие есть) социальной системы и его материальной собственности.

$E_m^{\Sigma L}$ – энергия материальных сбережений и собственности проживающих (существующих) в социальной системе людей.

K_p – коэффициент руководителя, определяет эффективность управления социальной системой.

$K_n = f(\vec{\alpha}, I_{IO}, K_p, K_\partial)$ – коэффициент научно-технологического прогресса и развития системы.

$\vec{\alpha} = (\alpha_1, \dots, \alpha_m)$ – набор параметров, определяющих научно-технический прогресс в системе.

I_{IO} – передаточная функция межсистемного информационного обмена.

$K_\partial = f(N, \vec{\beta}, K_p, I_{IO})$ – коэффициент социальной активности, духовно-нравственного развития, морального состояния общества.

Коэффициенты K_∂ и K_n существуют для каждого индивида в системе по отдельности, и суммарный коэффициенты всей системы получаются путём фрактального преобразования всех значений индивидов и кластеров системы.

N – кол-во индивидов в социальной системе.

$\vec{\beta} = (\beta_1, \dots, \beta_k)$ – набор параметров, определяющих духовно-нравственное развитие и моральное состояние общества, социума.

Энергия труда людей составляющих социальную систему:

$$E_{\text{л}} = f(E_{\text{л}}^{\Sigma}, K_{\text{н}}, K_{\text{д}}, K_{\text{р}}) \quad (3.5)$$

$E_{\text{л}}^{\Sigma}$ – суммарная энергия труда членов системы, зависит от N .

Таким образом, используя (3.2) запишем:

$$\overrightarrow{P}_{\Sigma} = \overrightarrow{P}_{\Sigma}^{\text{м}} + \overrightarrow{P}_{\Sigma}^{\text{л}} + \overrightarrow{P}_{\Sigma}^{\text{внеш.}} \quad (3.6)$$

Отсюда используя (3.3)

$$\vec{j} \frac{dE_{\text{м}}}{dt} + \vec{k} \frac{dE_{\text{л}}}{dt} + \vec{\gamma} \frac{dE_{\text{внеш.}}}{dt} \quad (3.7)$$

Распишем через (3.4) и (3.5)

$$\begin{aligned} \overrightarrow{P}_{\Sigma} = & \vec{j} \left(\frac{dE_{\text{м}}^{\Sigma \text{л}}}{dt} K_{\text{р}} K_{\text{н}} + \frac{dE_{\text{м}}^{\text{н}}}{dt} K_{\text{р}} K_{\text{н}} \right) + \vec{k} \left(\frac{dE_{\text{л}}^{\Sigma}}{dt} K_{\text{р}} K_{\text{н}} K_{\text{д}} \right) + \\ & + \vec{\gamma} \left(\frac{dE_{\text{внеш.}}^{\Sigma}}{dt} \xi(K_{\text{р}}, K_{\text{н}}, K_{\text{д}}, I_{\text{НО}}) \right) \end{aligned} \quad (3.8)$$

Для систем замкнутого типа получится без последнего члена:

$$\overrightarrow{P}_{\Sigma} = \vec{j} \left(\frac{dE_{\text{м}}^{\Sigma \text{л}}}{dt} K_{\text{р}} K_{\text{н}} + \frac{dE_{\text{м}}^{\text{н}}}{dt} K_{\text{р}} K_{\text{н}} \right) + \vec{k} \left(\frac{dE_{\text{л}}^{\Sigma}}{dt} K_{\text{р}} K_{\text{н}} K_{\text{д}} \right) \quad (3.9)$$

Это полученное выражение и есть основное уравнение СЭП, выражающее поток социальной энергии, проходящей через систему. Предполагается, что оно справедливо как для больших социальных систем (например, государства), так и для меньших (например, бизнес-систем)⁸⁴.

⁸⁴ Петухов А.Ю. Математическое моделирование сложных социальных систем и процессов. Системный социально-энергетический подход. // Материалы третьей международной научно-практической конференции «Современные проблемы гуманитарных и естественных наук» / Москва 20-25 июня 2010. С. 171-177.

3.3. Расчёт системы по её компонентам

Попробуем построить модель на основе СЭП. Предположим, у нас существует система с n -количеством компонент (членов). Как будет строиться взаимодействия внутри такой системы, и как рассчитать суммарные коэффициенты K_d и K_n , зная параметры каждой их компонент (а каждая из них обладает своим набором K_d, K_p и K_n , E_l и E_m)?

Необходимо учитывать, что энергии – аддитивны, коэффициенты – нет.

Для упрощения расчёта возьмём частный случай, для $n=6$. Теперь рассмотрим построение внутреннего потока энергии и сложения коэффициентов внутри такой системы. Для облегчения представления такой системы представим ей аналог среди реально существующих социальных систем – допустим это пример малого бизнеса с 6-ю занятыми в нём сотрудниками (включая руководителя). См. **рис. 3.1**.

Положим, что у нас 3-е сотрудников трудятся в одной сфере, двое других – в другой, а шестой член системы – общий руководитель бизнеса.

Соответственно энергия труда первых 3-х, будет сходиться в одной узловой точки, так как они работают фактически в одном направлении, а значит у них общей поток энергии (как хорошо, или плохо работают – определяется их личными коэффициентами) направлен в одной сторону (**рис. 3.1**, компоненты 1,2 и 3). Узловой точкой системы мы называем условное пересечение интересов или «направлений» труда членов системы, в результате которого поток социальной энергии от их действий направлен в одной сторону. Т.е., например, проектная

Петухов А.Ю. Винеровские процессы в сложных социальных системах // Материалы II Международной научно-практической конференции «Теория и практика в физико-математических науках»/ Москва, 12 октября 2011, с. 49-55

Петухов А.Ю. Моделирование коммуникационного поля в социальной системе с помощью социально-энергетического подхода // Материалы VIII Международной дистанционной научно-практической конференции «Современные проблемы гуманитарных и естественных наук» / Москва, 26-27 сентября 2011, с. 18-26

Петухов А.Ю. Моделирование манипуляций массовым сознанием на основе когнитивных алгоритмов. // Научное издание "Нелинейная динамика в когнитивных исследованиях-2011", Материалы международной конференции; Нижний Новгород, ИПФ РАН, 2011; с.169-170.

Петухов А.Ю. Моделирование манипуляций сознанием масс в политическом процессе с помощью коммуникационного поля // Вестник Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, 2011, вып 6. С. 326-331

Петухов А.Ю. Возможности математического моделирования процессов манипуляций общественным сознанием в условиях информационных войн // материалы международной конференции «Гуманитарные и естественные науки: проблемы синтеза», Москва, Научный Эксперт, 2012, стр.426-436

Петухов А.Ю. Возможности моделирования политических процессов с помощью математических моделей. Социально-энергетический подход. // деп.сборник Россия: тенденции и перспективы развития, Москва, ИНИОН РАН, Вып. 7, ч.2. 2012

Петухов А.Ю. Моделирование социальных и политических процессов в условиях информационных войн. Социально-энергетический подход // Fractal Simulation, Т. n.1 (3), 2012, 16-32

Петухов А.Ю., Чупракова Н.С. Моделирование социально-политического развития России в 20-21 веке. Социально-энергетический подход. // Вестник Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, вып.6, 2012, 289-293

группа занимается разрешением одной задачи-проекта, соответственно их суммарная работа складывается, их векторы потока энергии также складываются, так как работа ведётся в одном направлении. То же и о двух других работающих в одной сфере.

Так как мы говорим о системе, то здесь присутствует иерархичность, более мелкие группы занимаются более узкими задачами, которые суммируются в более общие. Также, как и отдельные члены системы, они на своём уровне при совпадении задач суммируются (**рис.3.1.** узловые точки 1 и 2). Например, как в крупном предприятии ведётся разработка нового автомобиля и работа отдельных цехов, занимающихся выпуском деталей, суммируется, соответственно, в общее дело – автомобиль.

Руководитель включается в общий поток на уровень выше, чем подотчётная ему часть системы. Так как у точек 1 и 2 мы не задали непосредственных руководителей (просто в силу небольшой величины системы), то общим руководством занимается член системы под номером 6. Соответственно, он включается потом, на самой поздней стадии, в зависимости от его потока энергии и его коэффициентов зависят конечные показатели всей системы (**рис. 3.1.**).

Последняя узловая точка системы называется точкой приложения «силы» системы, как часть, определяющая итоговое направление потока энергии, его распределение. Слово «сила» взята в кавычки в силу того, что здесь это понятие условно, не в его физическом смысле, а скорее в интуитивном, чтобы показать общий смысл данной части системы.

Легко заметить, что даже если считать коэффициент общий системы как среднеарифметическое суммы компонент через узловые точки (т.е. сначала считать среднеарифметическое узловых точек, потом среди них и компонент, подключающихся на более высоком уровне, и так до высшей ступени), будет сильно зависеть от руководителей, особенно высокого уровня. Высокие параметры системы в общем могут быть существенно уменьшены если на последнем уровне её руководитель окажется не соответствующего уровня (он в данном случае при подсчёте среднеарифметического как бы приравнивается к всей остальной системе). В чём не сложно увидеть аналогии из нашей жизни, когда недобросовестный руководитель предприятия, государства, бизнеса, любой структуры может перечеркнуть работу все своих подчинённых неграмотным решением или стремлением к рвачеству⁸⁵.

⁸⁵ Петухов А.Ю. Математическое моделирование сложных социальных систем и процессов. Системный социально-энергетический подход. // Материалы третьей международной научно-практической конференции «Современные проблемы гуманитарных и естественных наук» / Москва 20-25 июня 2010. С. 171-177.

Модель социальной системы с точки зрения СЭП

(частный случай для 6 компонент)

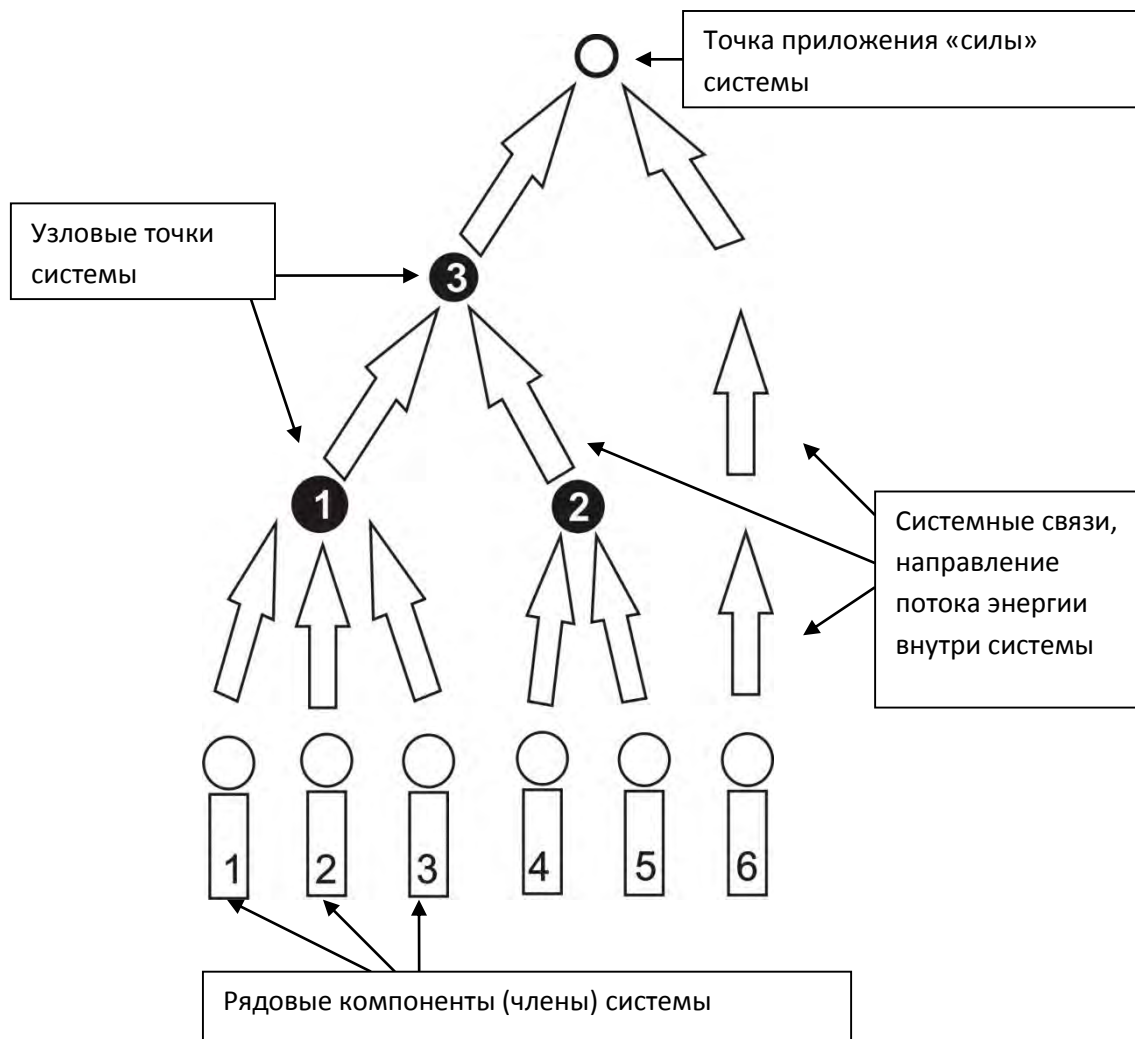


Рис. 3.1

Очевидно, что система складывается в кластеры, проявляется фрактальная структура, где каждому кластеру соответствует своя подсистема, со своими параметрами, причем при увеличении кол-во компонент становится очевидно самоподобие получающихся систем.

Как это будет выглядеть математически? Рассчитаем коэффициенты для подобной системы для 6 компонент.

Пусть:

$n_i = 3$ (это 1, 2, 3 компонента)

$n_\lambda = 2$ (4 и 5-я)

$n_\zeta = 1$ (6-я)

$n_j = 2$ (1 и 2-я узловая точка)

$n_l = 1$ (3-я узловая точка и руководитель, т.е. 6-я компонента)

Тогда с помощью рядов рассчитаем среднеарифметическое системы с узловыми точками:

$$A = \frac{\frac{\sum_{i=1}^{n_i} k}{n_i} + \frac{\sum_{\lambda=1}^{n_\lambda} k}{n_\lambda} + \frac{\sum_{\zeta=1}^{n_\zeta} k}{n_\zeta}}{n_j} \quad (3.10)$$

где k – это переменная, равная значению соответствующей компоненте или узловой точке, при расчёте в кластере (каждый из них представлен рядом).

Для расчёта систем с большим кол-вом компонент потребуется большее кол-во рядов и увеличение размеров данной формулы, однако ввиду самоподобия и однообразности вычисления рядов расчёт таких формул с помощью компьютерных программ не представляет серьёзной сложности.

Для наглядности поток энергии через системы в векторном виде можно представить так (рис. 3.2 – рис. 3.4)

Векторы характеризуют собой направление потока энергии отдельных индивидов или подсистем. Зелёным – направление потока системы, заданное управляющей подсистемой. Синим - направление потока энергии индивидов и других подсистем альтернативные заданному управляющей системе.

В данных рисунках предложены различные варианты направления потока энергии в системе.

Рис. 3.2 представляет собой общий случай. Основная энергия системы течёт по направлению, которое задано управляющий системой – государственным аппаратом, однако

существует ряд подсистем и индивидов осуществляющих отток энергии от осинового «русла», тем самым снижая общую эффективность системы.

Рис. 3.3 представляет идеальный для системы случай, когда все подсистемы и индивиды встроены в общий поток и полностью отсутствуют альтернативные потоки энергии. Такая система способна использовать собственную энергию с 100 процентным КПД на решении своих задач. Понятно, что это идеальный случай.

Рис. 3.4 – это вариант нахождения системы в критическом состоянии, возможно, в предреволюционном. В этом случае энергия растрачивается практически полностью на альтернативные направления подсистем и индивидов и система в целом оказывается неспособна решать никакие энергозатратные задачи. Как правило, появление таких задач для системы в подобном состоянии оказывается последним дестабилизирующим фактором, который окончательно превращает её в хаос (революции, гражданские войны).

3.4. Взаимодействие между системами с точки зрения СЭП

Возьмем две системы – А и В. С точки зрения СЭП выделяются четыре вида межсистемных взаимодействий:

1. А и В – замкнуты (не идёт никакого обмена энергиями, отсутствует информационный обмен (далее ИО))
2. А и В не замкнуты энергетически (идёт обмен энергиями, ИО - отсутствует)
3. А и В замкнуты только энергетически (не идёт обмена энергией, но ИО – возможен)
4. А и В находятся в взаимодействии (возможен и энергетический обмен (далее ЭО) и ИО)

Информационный обмен не меняет энергию системы путём её отъёма или прибавления, ИО меняет коэффициенты Кд и Кн, т.е. действует как передаточная функция для добавки к соответствующему коэффициенту. ИО может быть спонтанный для некоторых типов систем. С развитием информационных технологий всё сложнее ограничить влияние ИО других, прежде всего, государственных систем. Тем не менее, большинство случаев ИО созданы искусственно с целью влияния на другую систему. Развитие средств СМИ породило новый тип войн – информационный, когда главным орудием войны стал ИО, который за счёт снижения коэффициентов духовного и научного развития противника был способен крушить сильные материальными ресурсы государства (например, СССР в конце 80-х).

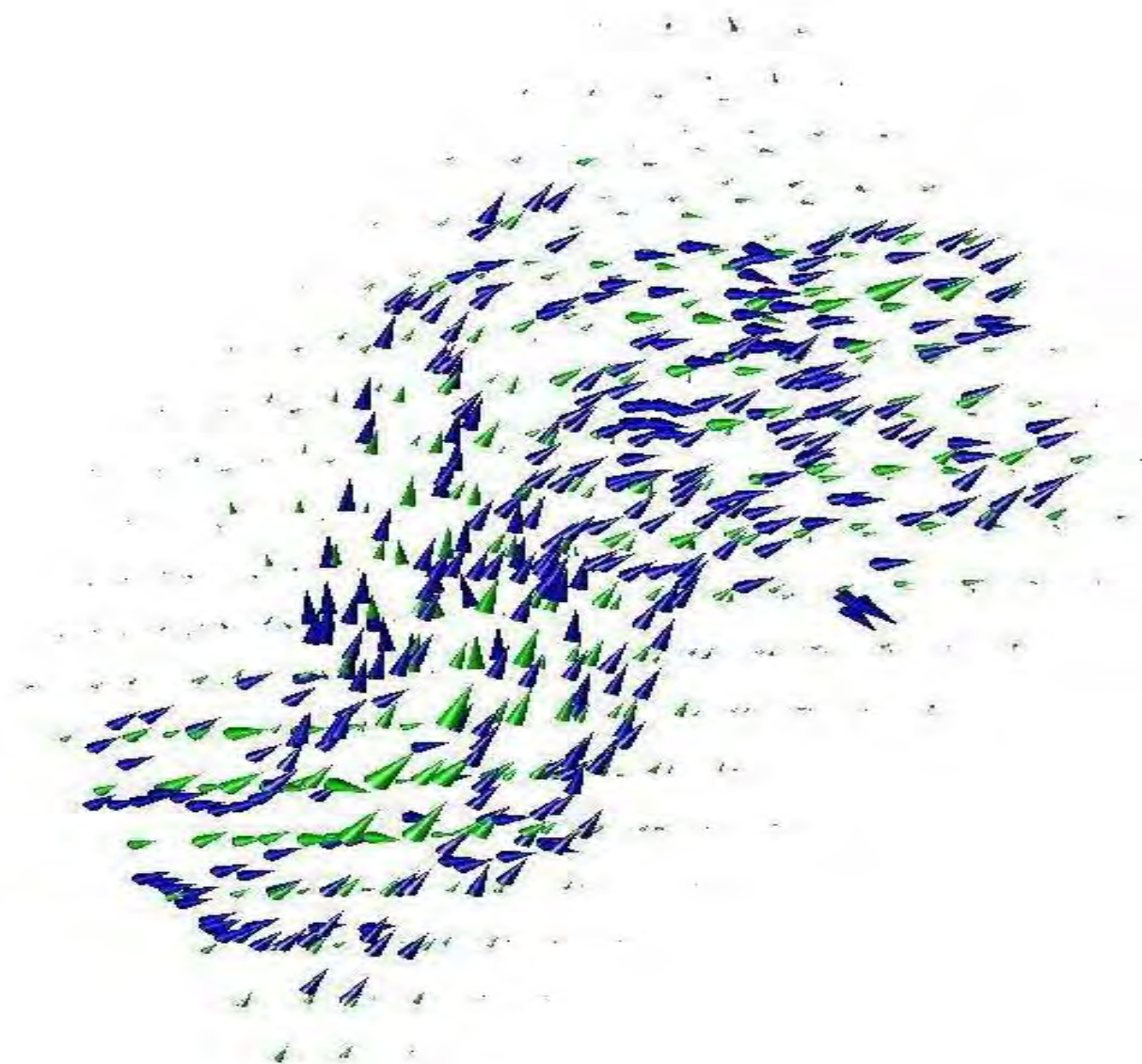


Рис. 3.2. Поток социальной энергии в общественной системе в векторном виде. Общий случай

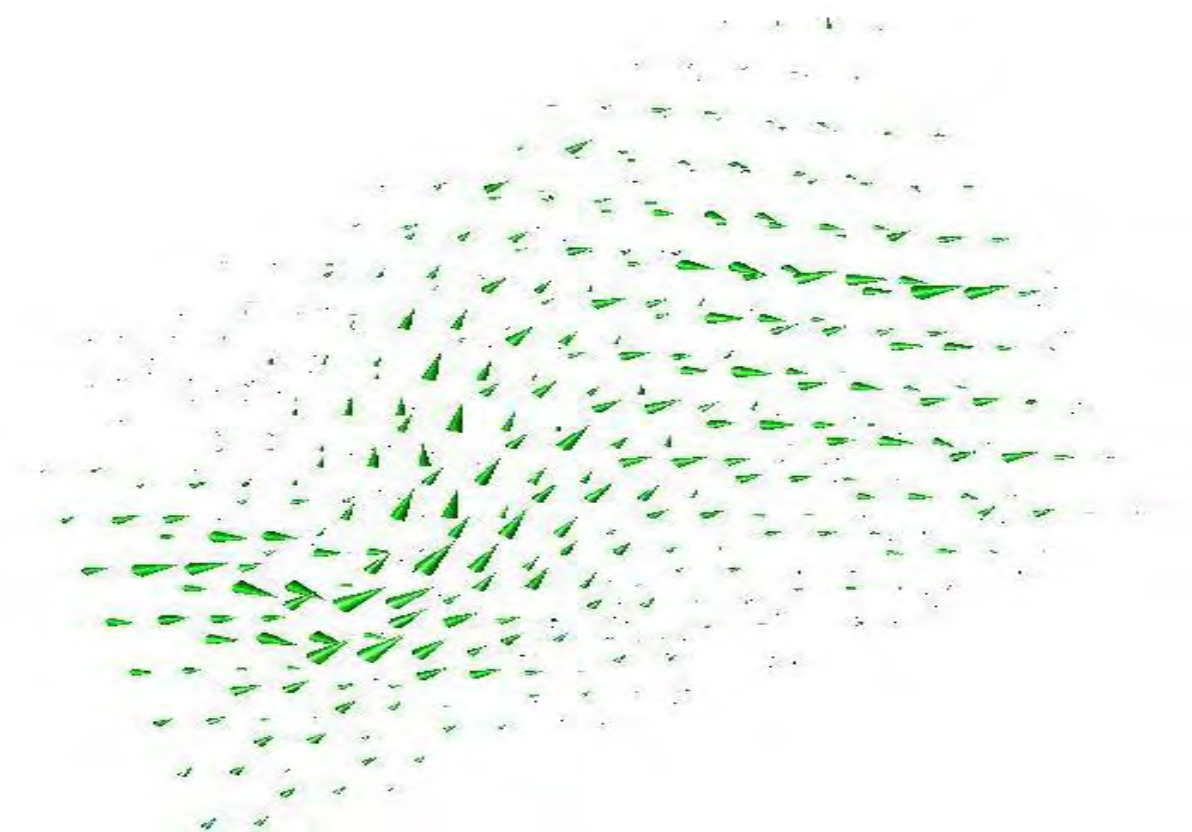


Рис. 3.3. Поток социальной энергии в общественной системе в векторном виде. Идеальный случай.

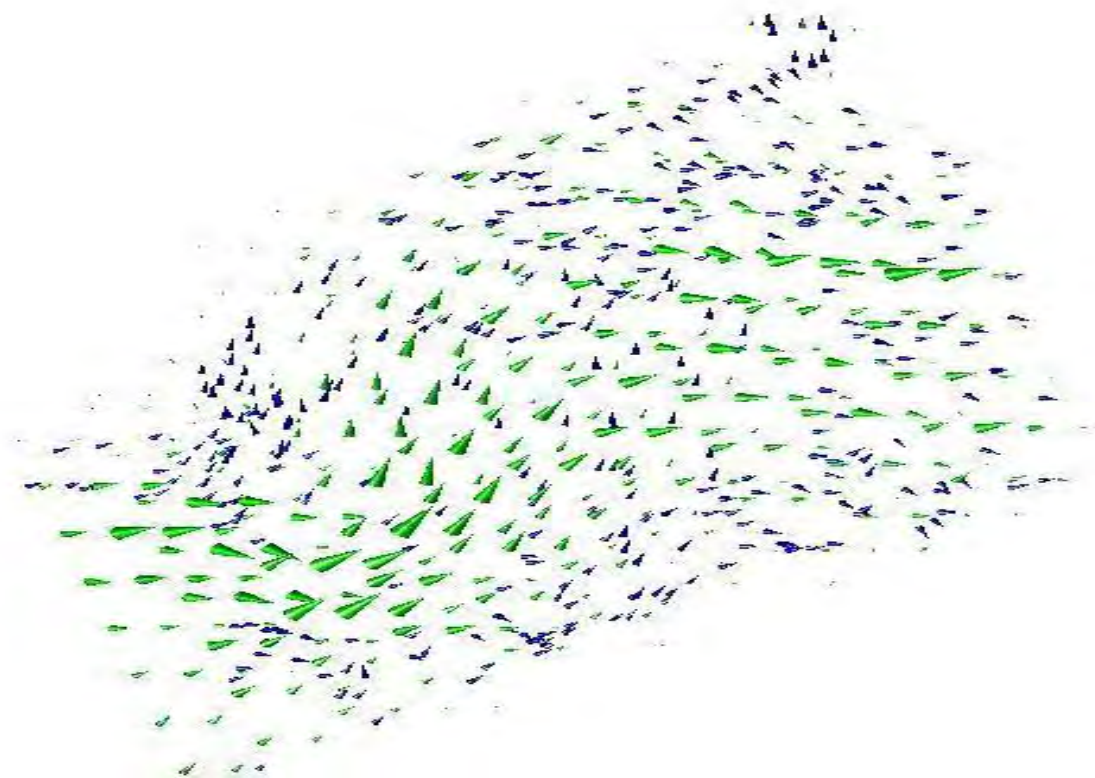


Рис. 3.4. Поток социальной энергии в общественной системе в векторном виде. Предреволюционная ситуация.

Эффективность ИО определяются внутренними показателями коэффициентов Кд и Кн, каждой страны-участника процесса. Т.е. не только сопротивляемость-внушаемость и инерционность зависят от данных показателей, но и способность к внушению, и динамичность (проводимость). Кр также участвует в процессе, но косвенным образом через Кд и Кн.

3.5. Место и роль руководящего аппарата в социальной системе с точки зрения СЭП

В современной политической литературе рассматривается множество различных моделей общества и государства или блоков государств, объединённых общими геополитическими целями.

Для значительной части данных моделей характерно включение всех ветвей власти или структур управления, в том числе и высших институтов (президента, монарха, премьер-министра, генерального директора и т.д., т.е. тех, кто обладает полнотой власти и несёт ответственность за функционирование системы в целом) в модель в рамках рассматриваемой системы (чаще всего в виде подсистемы).

Как мы знаем из физики, и взяли за условие изначально, что закон сохранения энергии справедлив и для социальных систем (естественно, для социальной энергии), имеется простое правило, согласно которому, часть любой системы не способна изменить суммарную энергию всей системы, при условии, что система замкнута, т.е. отсутствуют внешние влияния. То есть, Барон Мюнхгаузен, в своём знаменитом сказе про лошадь, угодившую в болото вместе с ним, никак не мог вытащить её за свои волосы только за счёт собственного усилия. Ведь для этого потребовалось бы значительное изменение энергии системы «лошадь-Барон», которая, выражаясь физическим языком, находилась в потенциальной яме, причём неподвижно относительно самой ямы (или более того, имея отрицательно движение, т.е. в сторону дна «ямы» – болота). Здесь вроде всё ясно.

Но вернёмся к выше упомянутым государственным моделям. Обозначим за «лошадь» общество, а за «Барона» – аппарат высшей государственной власти (для упрощения будем судить об одном отдельно взятом государстве). Что же у нас получается? Если принять, что закон сохранения энергии, как фундаментальный закон природы, который действует для любых систем, распространяется, в том числе и на социальные системы для введенной выше «социальной энергии» (данные системы, в общем-то, тоже являются частью данного мира), то получается интересная картина. Ведь «Барон» не может вытащить «лошадь» самостоятельными усилиями сидя на ней, т.е. являясь одной с ней системой. Следовательно, и государство по

такой модели не способно самостоятельно изменить свою энергию, т.е. своё состояние своими усилиями. Перераспределить энергию внутри себя – безусловно, «барон» может сесть «лошади» и на круп, и на голову, даже сам встать на неё на голову – но если лошадь тонула, то она и будет дальше тонуть. Но создать энергию, остановить падение – это ему будет не под силу, если только «кто-то» не бросит ему верёвку со стороны, т.е. не будет помощи сторонней системы, которая захочет обменяться с данной энергией. И «Барон» – высшая государственная власть в такой модели, не может не только помочь системе, но и даже оценить ситуацию со стороны. Представим, если «лошадь» очень велика, а «Барон» очень мал (как оно в случае власть-государство и бывает обычно). Тогда «Барон» может даже и не узнать, что лошадь тонет, так как будет двигаться вместе с ней, ровно как мы не замечаем, что Земля крутится вокруг своей оси. И также, как и мы, он не увидит ни движения, ни болота. А общество тем временем будет «тонуть».

Власть в таких ситуациях подобна шарик у заключённого в другой полый шар с большими размерами, который даже если и заметит движение системы в целом, но не способен будет его изменить, только увеличивая инерционность системы. И если кто-то со стороны наклонит стол, где покоится этот шар, то шарик внутри будет просто повторять движения катящейся вниз всей системы. Это нередкий пример в истории многих стран, где власть имела такие отношения с обществом, когда она просто поддавалась стремлениям всей системы и услужливо «наклонённому столу»; обычно в такие моменты систему государственного управления называют «охлократией», т.е. властью «охлоса», обезумевшей толпы, это понятие ввёл ещё Платон. Очень похожее состояние на это было у России в 90-е, когда каждый делал, что мог, и на что хватало сил и наглости, а власть просто катилась вместе со всем обществом (или даже ещё и помогала ему катиться).

Но ведь существуют и другие варианты политических систем. Однако, получается, что большинство моделей не способны даже теоретически их рассмотреть, так как такой подход (с властью, включенной в общую систему, пусть даже в виде подсистемы) не соответствует реальному положению дел в целом ряде случаев.

Например, государственный аппарат власти может быть фактически полностью вне системы. В таких случаях общество не способно практически влиять на власть, но и власть практически не может совладать с обществом. Что часто приводит к революциям, восстаниям и тому подобному. Т.е. это если «Барон» с грустью бы глядел на «лошадь» с другой стороны болота. Он, может быть, и тонет вместе с ней – но дотянуться ни он до неё, ни она до него не способна. Похожа на данную модель, была ситуация в России в период между революциями 5-го и 17-го года, когда власть постепенно потеряла реальный контроль над ситуацией в стране. Сработала многовековая привычка держать дистанцию от народа у значительной части

дворянства, которое превратилось в свой «этнос», со своим языком, обычаями и привычками, которые не понимали представители большей части населения России (95 процентов) и это было взаимно.

И, соответственно, можно выделить и третий вариант модели взаимоотношений общество-власть. Это когда государственный аппарат частично находится внутри системы, частично вне, или способен находиться и ней, так и входить за её рамки. Здесь возможны самые разные варианты развития модели, и в Российской истории также это встречалось не редко. Например, император Пётр Великий, которые именно благодаря такому построению своего мышления и соответственно аппарата государственной власти добился кардинальной модернизации России и существенного увеличения энергии системы. Пётр, будучи внутри системы «Россия», постоянно участвуя в её внутренних делах, в её функциональных структурах, самостоятельно посещая заводы, армейские части, не боясь принимать участие в труде на равнее с рядовыми членами системы, вместе с тем, мышлением, целями, своим видением ситуации и геополитической обстановки находился вне системы и тех рамок, что были присущи большинству его современников.

Таким образом, существование трёх типов взаимодействия государственного аппарата высшей власти, вносит существенные изменения в построение модели общества, которое должно быть отнесено к одному из этих типов.

3.6. Типы управления аппаратом власти обществом

Вместе с типами взаимодействия необходимо ещё выделить и типы управления аппаратом власти обществом. В процессе исследований было выделено три способа:

1. Прямое подчинение

Этот тип подразумевает управление обществом посредством давления и подавления, прежде всего силового, но не обязательно физического. Т.е. это приказы, угрозы физической расправы, репрессии и т.д. Этот метод наиболее свойственен диктатурам.

2. Манипулятивный

Здесь власть не подчиняет общество своим прямым приказам, но старается добиться того же самого с помощью массовых манипуляций. В этом случае объект манипуляций может считать, что делает свой выбор абсолютно самостоятельно и осознанно, но на самом деле - под влиянием манипулятивной политики власти. Этот метод наиболее удобен для «демократических стран», реально таковыми не являющимися и имеющими сильную структуру управления у власти.

3. Волеисполнительный

Это пассивный метод управления, когда власть полностью подчиняется позывам системы, т.е. обществу и не имеет своей долгосрочной политики, а реагирует лишь на непосредственные раздражители. Этот тип управления как доминирующий свойственен образованиям с слабой государственной властью, где политики высшего ранга полностью зависимы от общества, т.е. демократическим республикам, особенно парламентского типа.

Важно понимать, что чаще всего, в государстве используются все три типа управления, но доминанта какого-нибудь из них показывает тип его устройства и построения вертикали власти.

Например, очевидно, что для государства с 1-м типом устройства взаимодействия «общества – власть» (когда аппарат управления включен полностью в общую систему) будет не способна использовать полностью первые два способа управления.

Прямое подчинение будет не эффективно, так как будет раскачиваться «общая лодка» в которой все сидят и нестабильность, порождённая таким вмешательством, неизбежно перекинется на все остальные части системы.

2-й способ будет применить более возможно, но здесь будет серьёзная ограниченность по масштабам манипуляций. Ведь для того чтобы манипулировать мнением всей системы нужно из неё выйти, а именно этого у власти не получается. Тогда будет возможность менять лишь частично позицию некоторых слоёв населения, причём всегда со значительными последствиями для других слоёв (закон сохранения энергии никто не отменял).

3-й способ будет основным. И действительно находясь внутри системы, внутренние процессы власть будет знать достаточно хорошо и сможет оперативно на них реагировать. Однако такой тип управления не способен повлиять на судьбу системы в целом⁸⁶.

Для государств с системой построения отношений «общество – власть» тип 2 (Аппарат управления вне системы общества полностью) картина будет обратная. Наиболее возможен для неё первый тип управления. Власть не зависит напрямую от общества, большая часть населения может умирать от голода, а «элита» этого даже и не заметит. Зато, так как нет энергетического обмена, власть может решиться на силовые поступки и жесткий стиль управления. Единственный нюанс тут заключается в армии, как главной силе и опоре такого стиля управления. Если она, как в Древнем Риме (Времён Цезаря и Августа), вынесена за системы остального общества и находится в одной системе с властью, то такая система может просуществовать долго. Если армия представляет собой полностью самостоятельную структуру, то это приводит к массе военных переворотов и военных хунт (См. Южную

⁸⁶ Петухов А.Ю. Информационно психологическая безопасность России. Влияние на неё факторов глобализации, информатизации общества и внешнеполитических конфронтаций // Депонированный сборник Россия в современном мире, под ред. акад. Пивоварова Ю.С., т. 9. – М.: ИНИОН РАН, 2011

Америку и Африку 20-го века, Древний Рим после правления Нерона) [7А]. Если же нет, и вооружённые силы страны существуют в общей системе, то армия рано или поздно предаёт власть, или логичнее будет сказать, встаёт на сторону её родной системы – общества. Тогда маленькая система «Высшая государственная власть» остаётся беззащитной перед большой системой «Остальное общество» и чаще всего быстро уничтожается (Россия 17-го года, Великая французская революция и т.д.).

Манипулятивный способ управления плохо реализуется в таком обществе из-за отсутствия практически энергетического обмена между системами «власть – общества». Аппарат власти слабо представляет состояние дел в основной системе и поэтому вряд ли ему удастся эффективно манипулировать ей, не имея достаточно информации, что ей надо и почему.

По той же причине не возможен и 3-й способ. Власть в такой форме существования не только не может, но чаще всего ещё и не хочет поддаваться на запросы основной системы. Если же такие подвижки и случаются, то они чаще всего частичные и сделанные под угрозой уничтожения самого аппарата власти (Июльский манифест 1905 года).

Наиболее сложная ситуация с системами 3-го типа. Здесь, в той или иной степени, в зависимости от особенностей строя, возможны все типы управления, и лишь личными качествами руководителей и эффективностью системообразующих механизмов власти определяется получаемый в итоге результат.

В целом для системы наиболее эффективно сочетать в разных пропорциях все три типа управления, в зависимости от внешних факторов. Первые два типа необходимы для формирования долгосрочной политики, так как ввиду особенностей массовой психологии общество не принимает и не понимает долгосрочной политики, если она не вызвана сегодняшним раздражителем. Так, например, если нет образа «врага» - будет критиковаться усиление армии и флота. Если страна аграрная, то большая часть населения будет ждать инвестиций именно в эту область, и не будет понимать необходимость индустриализации. В военное время даже самые либеральные государства принимают черты диктатуры (для повышения эффективности военной составляющей и дисциплины труда, а также пресечения саботажа и шпионажа), и усиливается пропагандистская (т.е. манипуляционная) составляющая. В противном случае население поражается пораженческими настроениями, становится уязвимо к пропаганде извне, что ведёт к поражению государства и угрожает его суверенитету.

3-й тип необходим для сбора информации о системе и формирования корректив и поправок к действующим механизмам власти.

3.7. Концепция социального конфликта с точки зрения СЭП

Моделирование процесса манипуляции общественным сознанием, представляет собой достаточно сложную задачу, перед решением которой необходимо уточнить и разрешить ряд других вопросов. Два важнейших из них – это, каким образом представить структуру общества перед воздействием на него, и каким образом смоделировать само воздействие.

Существует несколько концепций теории социального конфликта, рассмотрим их:

Концепции Л. Козера

- обществу присуще неизбежное социальное неравенство = постоянная психологическая неудовлетворенность его членов = напряженность в отношениях между индивидами и группами (эмоциональное, психическое расстройство) = социальный конфликт;
- социальный конфликт как напряженность между тем, что есть, и что должно быть в соответствии с представлениями тех или иных социальных групп или индивидов;
- социальный конфликт как борьба за ценности и претензии на определенный статус, власть и ресурсы, борьбу, в которой целями противников являются нейтрализация, нанесение ущерба или уничтожение соперника⁸⁷.

Конфликтная модель общества Р. Дарендорфа

- постоянные социальные изменения в обществе, переживание социального конфликта;
- любое общество опирается на принуждение одних его членов другими = неравенство социальных позиций по отношению к распределению власти;
- разница в социальном положении различных социальных групп и индивидов вызывает взаимные трения, противоречия = как результат – изменение социальной структуры самого общества⁸⁸.

Общая теория конфликта Кеннета Боулдинга

- все конфликты имеют общие образцы развития = их подробное изучение, и анализ предоставляет возможность создать обобщающую теорию – «общую теорию конфликта»,

⁸⁷ Козер Л. А. Функции социального конфликта / Пер. с англ. О.Назаровой; Под общ. ред. Л. Г. Ионина. – Москва: Дом интеллектуальной книги: Идея-пресс, 2000.

⁸⁸ Дарендорф Р. Элементы теории социального конфликта // Социс (Социологические исследования). – 1994. – № 5. – С. 142—147.

которая позволит обществу контролировать конфликты, управлять ими, прогнозировать их последствия;

- Боулдинг утверждает, что конфликт неотделим от общественной жизни (в природе человека – стремление к борьбе с себе подобным);

- Конфликт – ситуация, в которой каждая из сторон стремится занять позицию несовместимую и противоположную по отношению к интересам другой стороны;

- 2 аспекта социального конфликта: статический и динамический. Статический – анализ сторон (субъектов) конфликта (личности, организации, группы) и отношения между ними = классификация: этнические, религиозные, профессиональные). Динамический — изучает интересы сторон как побудительные силы в конфликтном поведении людей. = определение динамики конфликта = есть совокупность ответных реакций сторон на внешние стимулы⁸⁹.

Выделим из этих теорий некоторые моменты, которые нам особенно важны и добавим некоторые свои:

1. Конфликты в обществе неизбежны, рождаются в результате любых социальных изменений.

2. Конфликт возникает при столкновении противоположных позиций, мнений, интересов.

3. Конфликт рождается 2-мя сторонами, но участвовать в нём может их неограниченное количество.

4. Любой конфликт всегда порождает какие-то изменения в обществе.

Переведём на математический язык данные утверждения:

1. Для возникновения конфликта необходим $\overrightarrow{\nabla P_{\Sigma}}$ – градиент потока социальной энергии $E_{соц}^{\Sigma}$ в обществе (происходящего социального изменения).

2. Стороны конфликта (элементы системы) имеют позиции $\tau = -1$ или $\tau = +1$ (обе позиции обязательно должны иметься, хотя бы по одному разу)

3. После возникновения конфликта другие элементы системы могут в него включиться, принимая одну из позиций начальных сторон $\tau = -1, +1$

4. В результате конфликта идёт перераспределение социальной энергии $E_{соц}^{\Sigma}$ в обществе.

Наличие многочисленных причин конфликтов увеличивает вероятность их возникновения, но совсем не обязательно приводит к конфликтному взаимодействию. Иногда потенциальные выгоды от участия в конфликте не стоят затрат. Однако, вступив в конфликт,

⁸⁹Боулдинг, К. Общая теория систем - скелет науки // Исследования по общей теории систем. – М.: Наука, 1969.

каждая из сторон, как правило, начинает делать все для того, чтобы была принята ее точка зрения, и мешает другой стороне делать то же самое. Поэтому в таких случаях необходимо управление конфликтами, чтобы сделать их последствия функциональными (конструктивными) и уменьшить количество дисфункциональных (деструктивных) последствий, что, в свою очередь, повлияет на вероятность возникновения последующих конфликтов.

Глава 4. Учёт флуктуаций в социальных и политических процессах

4.1. Уравнение Ланжевена

Социальные и политические процессы характерны тем, что они не могут быть строго заданными. Они всегда подвержены малым изменениям и флуктуациям. Прибегая к аналогии, то социальный процесс схож с броуновской частицей – т.е. частицей двигающейся по вполне определённой траектории, но при близком рассмотрении – сильно извилистой, с множеством мелких изломов. Эти мелкие изменения (как раз - флуктуации) объясняются хаотически движением других молекул. В социальных процессах флуктуация можно трактовать как проявления свободной воли его участников⁹⁰.

Описание социального процесса с точки зрения математики необходимо с помощью стохастического процесса.

В математике для описания броуновского движения используется уравнением Ланжевена:

Пусть $s(t) = (s_1(t), \dots, s_n(t))$ – векторное поле, описывающее социальный процесс (в данном случае ИО). Уравнение Ланжевена для s имеет вид:

$$\frac{ds}{dt} = -ks + \zeta, \quad (4.1)$$

где $\zeta(t)$ – случайная сила, действующая на социальную систему. Она может определяться целым рядом факторов, таких как, например, уровень социальной напряжённости в обществе (определяется параметрами K_0 и K_n).

Считаем, что среднее значение:

$$\langle \zeta \rangle(t) \equiv M \zeta(t) = \int_{E_{\zeta(t)}} [\zeta(t)](\omega) dP_{\zeta(t)}(\omega) = 0 \quad (4.2)$$

$$\langle \zeta(t) \zeta(t') \rangle = \delta(t - t'),$$

где $\langle E_{\zeta(t)}, P_{\zeta(t)} \rangle$ – вероятностное пространство случайной величины

$\zeta(t), \omega \in E_{\zeta(t)}$ – элементарное событие. Из (4.1) имеем

$$s(t) = s_0 e^{-kt} + \int_0^t e^{-k(t-t')} \zeta(t') dt' \quad (4.3)$$

⁹⁰ Гуц А.К., Коробицын В.В. и др. Математический модели социальных систем // Учебное пособие. – Омск: Омский гос. Университет, 2000.

Можно считать, что начальное данное S_0 является случайной величиной с вероятностным пространством $\langle E_0, P_0 \rangle$. В таком случае $s(t)=[s(t)](\omega, \nu)$ – случайная величина с вероятностным пространством $\langle E_{\zeta(t)} \times E_0, P_{\zeta(t)} \times P_0 \rangle$, где $\nu \in E_0$.

Усредняя (5.3) получаем

$$\begin{aligned} \langle s \rangle (t) &= \int_{E_{\zeta(t)} \times E_0} [s(t)](\omega, \nu) dP_{\zeta(t)}(\omega) \times P_0(\nu) = \\ &= \int_{E_0} s_0(\nu) e^{-kt} dP_0(\nu) + \int_0^t e^{-k(t-t')} \left(\int_{E_{\zeta(t')}} [\zeta(t')](\omega) dP_{\zeta(t')}(\omega) \right) dt' = \\ &= \langle s_0 \rangle e^{-kt} + \int_0^t e^{-k(t-t')} \langle \zeta \rangle (t') dt' = \langle s_0 \rangle e^{-kt} \end{aligned} \quad (4.4)$$

Что означает

$$\langle s \rangle (t) = \langle s_0 \rangle e^{-kt} \quad (4.5)$$

Соответственно, стохастический процесс $s(t)$ при $t \rightarrow +\infty$ становится квазистационарным, близким к равновесию $s=0$.

В общем случае уравнение Ланжевена записывается так:

$$\frac{ds}{dt} = -ks + F(t) + \zeta \quad (4.6)$$

Где внешняя сила $F(t)$ может быть и потенциальной, т.е. $F = \nabla V$, где $V=V(x, t)$ – векторное поле. Как видно в данном случае $s=s(x, t)$. Следовательно, социальный процесс s зависит от дополнительных параметров, входящих в фазовое пространство⁹¹, которые чрезвычайно важно учесть при моделировании процесса.

4.2. Формирование коммуникационного поля внутри системы

Пусть у нас существует общественная система A , с заданным распределением коэффициентов K_d и K_n (каждому индивиду i соответствует социальный или научный коэффициент k_i). Как в ней будет происходить их взаимодействие, изменение и как будет отражаться влияние извне на систему?

⁹¹ Там же

Holyst J.A., Kasperski K., Schweiter F. предложили удобную модель общественного мнения на основе представления взаимодействия между индивидами как броуновское движение⁹². Применяя данную модель к нашему случаю – для коэффициентов, в неё пришлось внести ряд существенных изменений.

В данном процессе индивиды участвуют, взаимодействуя посредством поля коммуникации $h_k(x, t), x \in S \subset \mathbf{R}^2$.

Это поле учитывает пространственное распределение коэффициентов и распространяется в обществе, моделируя перенос информации. Однако нужно понимать, что речь идёт о социальном пространстве, которое имеет физические признаки, но в условиях развития информационных средств понятно, что воздействие одно индивида на другого необязательно осуществлять, находясь физически рядом. Таким образом, это пространство – многомерное, социально-физическое, характеризующие возможность одно индивида «дотянуться» своим коммуникационным полем до другого, то есть повлиять на него, на его коэффициенты и возможность перемещаться. Понятно, что помимо, собственно, физических пространственных координат, в нём будут и социальные координаты (характеризующие социальное положение индивида).

Пространственно-временное изменение поля коммуникации учитывается с помощью уравнения:

$$\frac{\partial}{\partial t} h_k(x, t) = \sum_{i=1}^N f(k_i, k_n) \delta(x - x_i) + D_h \Delta h_k(x, t) \quad (4.7)$$

$\delta(x - x_i)$ – дираковская δ -функция

$f(k_i, k_n)$ – функция, определяющая силу влияния индивида на конкретного другого индивида, зависит от их коэффициентов.

N – число индивидов

D_h – коэффициент диффузии, характеризующий распространение поля коммуникации.

Каждый индивид, находящийся в точке x_i , непрерывно вносит свой вклад в поле $h_k(x, t)$ в соответствии с показателями своих коэффициентов (которые также определяют и силу влияния индивида на окружающих индивидов, и радиус этого влияния).

Поле $h_k(x, t)$ осуществляет влияние на индивида I следующим образом. Находясь в точке x_i , индивид попадает под воздействие коммуникационного поля другого индивида (или

⁹² J.A., Kasperski K., Schweitger F. Phase transitions in social impact models of opinion formation // Physica. 2000 v.A285. p. 199-210.

нескольких). В зависимости от его от разности его коэффициентов и коэффициентов, воздействующих на него индивидов, он может реагировать следующими способами:

1. Изменяет значение своих коэффициентов под влиянием других индивидов
2. Перемещается в направлении той области, где разность коэффициентов относительно минимальна в настоящий момент

Пусть $p_{ij}(k_i, k_j, t, x_i, x_j)$ - вероятность воздействия на коммуникационное поле индивида i коммуникационного поля индивида (или кластера индивидов) j таким образом, чтобы поменять его коэффициенты K_∂ и K_n (по отдельности или вместе) в момент времени t . Тогда, вероятность перемещения индивида i в направлении той области, где разность коэффициентов относительно минимальна в настоящий момент $-1 - p_{ij}(k_i, k_j, t, x_i, x_j)$.

Тогда изменение вероятности:

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} p_{ij}(k_i, k_j, t, x_i, x_j) = \sum_{k'_i} \nu(k_i | k'_i) p_{ij}(k'_i, k'_j, t, x_i, x_j) \mathcal{G}(\Delta x_{ij} \Delta k_{ij}) - \\ - p_{ij}(k_i, k_j, t, x_i, x_j) \sum_{k'_i} \nu(k'_i | k_i) \mathcal{G}(\Delta x_{ij}, \Delta k'_{ij}) \end{aligned} \quad (4.8)$$

$\mathcal{G}(\Delta x_{ij} \Delta k_{ij})$ – параметр, характеризующий индукционное влияние коммуникационного поля.

Где $\nu(k_i | k'_i)$ – условные вероятности изменения коэффициентов в единицу времени:

$$\nu(k'_i | k_i) = \begin{cases} k_i \neq k'_i \rightarrow \eta \exp \left\{ \left[h_{k'_i}(x_i, t) - h_{k_i}(x_i, t) \right] / Q \right\} \\ k_i = k'_i \rightarrow 0 \end{cases} \quad (4.9)$$

Где Q – параметр социальной свободы, характеризующий степень свободы перемещений индивидов в социально-физическом пространстве.

Перемещения индивидов в социально-физическом пространстве описывается уравнением Ланжевена:

$$\frac{dx_i}{dt} = k_i \mathcal{G}(\Delta x_{ij} \Delta k_{ij}) \nabla_x h_\Sigma(x_i, t) \big|_{x_i} + \sqrt{2D_n} \zeta_i(x_i, t) \quad (4.10)$$

Где D_n – пространственный коэффициент диффузии индивидов, $h_\Sigma(x_i, t)$ – результирующее поле коммуникации, воздействующее на индивида i .

Случайные воздействия и флуктуации моделируются стохастической силой $\zeta_i(x_i, t)$, так что ζ_i – белый шум, зависящий также от местоположения индивида, (предполагается, что влияние случайных внешних и внутренних факторов на социальное положение индивида в разных частях системы – разное) с

$$\langle \zeta_i(x_i, t) \zeta_j(x_j, t') \rangle = \delta_{ij} \delta(t - t') \quad (4.11)$$

Таким образом, данная модель позволяет просчитывать изменение коэффициентов в общественной системе под внешним влиянием, или изменения самой системы и её глобальных параметров.

4.3. Компьютерное моделирование

На основе социально-энергетического подхода было проведено компьютерное моделирование как исторических, так и современных политических процессов. Статистические данные для расчётов были взяты из следующих источников – ⁹³.

Моделирование проводилось в основном в программной специализированной среде MatLab 2009b, частично - MatCad 14, с применением для отдельных участков кода языка программирования C++.

⁹³ Яцкевич Б.А. Ключи от кладовых России/Природно-ресурсные ведомости. № 12. Октябрь 1999 г.
 Орлов В.П. Минеральные ресурсы и геологическая служба России в годы экономических реформ (1991–1999). – М. Геоинформмарк, 1999. 269 с.
 Питерский В.М. Стратегический потенциал России. Природные ресурсы. – М. Геоинформмарк, 1999. 254 с.
 Путин В.В. Минерально-сырьевые ресурсы в стратегии развития Российской экономики. СПб / Записки Горного института. Т 144 (1). 1999. С. 3-9.
 Конторович А.Э., Добрецов Н.Л., Лаверов Н.П., Коржубаев А.Г., Лившиц В.Р. Энергетическая стратегия России в XXI веке // Вестник РАН. Т. 69. № 9. С. 771-784.
 Грамберг И.С. Глобальный аспект нефтегазоносности континентальных окраин океанов // Геология нефти и газа. 1998. № 10. С. 27-32.
 Осипов Г.В. Парадигма нового мирового порядка и Россия. М. Институт эколого-технологических проблем. 1999. 73 с.
 Геологический атлас России м-ба 1:10 000 000. МПР РФ и Минвуз РФ, 1998.
 Комаров М.А., Мелехин Е.С., Кимельман С.А. Проблема развития экономики недропользования. М. Изд-во ВИЭМС. 1999. С. 215.
 Львов Д.С. Развитие экономики России и задачи экономической науки. М. Экономика. 2009. 79 с.
 Науки о Земле: состояние, приоритетные направления развития (отв. ред. В.А. Жариков). – М., 1996.
 Кимельман С., Санько В. Кто присваивает горную ренту? / Новая Газета, 1 февраля 2000 г.
 Трубецкой К.Н., Мурко В. Его зовут ВУТ // Промышленный Вестник. 3 февраля 2008 г.
 С. Уеда. Новый взгляд на Землю. – М.: Мир. 1980. С. 9.
 Росстат - <http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/rosstatsite/main/>

4.4. Развитие общества в России с точки зрения СЭП (1910-2009 гг.)

Первая задача, поставленная для моделирования – это оценка исторического развития российского общества на основе социально-энергетического подхода.

Моделирование происходило на основе основного уравнения СЭП (3.8) и отражает изменение коэффициентов K_{∂} и K_n с течением времени с 1910 по 2009 год. Оценка коэффициентов происходила на основе выше указанной статистики и историко-политического и историко-социального анализа проведенного автором.

На **рис 4.1.** приведён график развития общества с 1910 по 2009 год. На осях отложены:

K_{Σ} – сумма коэффициентов $K_{\partial} + K_n$

T – шкала отсчётов по временным точкам.

Так как статистические данные охватывали определённые временные периоды, пришлось среди них выделить 12 точек, в которых либо плотность данных была наибольшая, либо данная точка наглядна и важна для демонстрации общего характера зависимости.

Важно ещё раз подчеркнуть, что коэффициенты K_{∂} и K_n являются величинами относительными для своего периода времени (т.е. за 1 берётся условно максимальное значение коэффициента для мира в тот период времени, за 0 – минимальное).

Соответственно, если значение, например, $K_n = 0.5$ в момент времени T_1 и $K_n = 0.5$ в момент времени T_2 , это не означает, что в стране бы момент времени T_1 был такой же научно-технический потенциал как и в момент времени T_2 . Это демонстрирует, что в момент времени T_1 страна была на таком же относительном уровне развития, что и в момент времени T_2 .

На данном рисунке можно легко увидеть определённые пики и спады, демонстрирующие моменты наивысших и наименьших суммарных показателей коэффициентов. Важно отметить, что данные коэффициенты отражают состояние общества, но не общую энергетическую мощь государства, государство всё равно может превосходить первое (хотя, конечно, возможно и обратное).

Они, конечно, непосредственно на ней влияют, но высокими параметрами может обладать и небольшое государство, в то время как большое – низкими, но по общей энергетической мощности, большое. Таким образом, данный график отражает относительную для своего времени эффективность использования ресурсов (энергии) государства в отдельно взятый момент с точки зрения социального и научного его развития. Точки, отмеченные 1914-м годом и 1968-м годом – являются пиками с точки зрения подхода. Так, в 1914 году, в России, после промышленного подъёма 1910-1913 года был достаточно высокий относительно мирового коэффициента K_n .

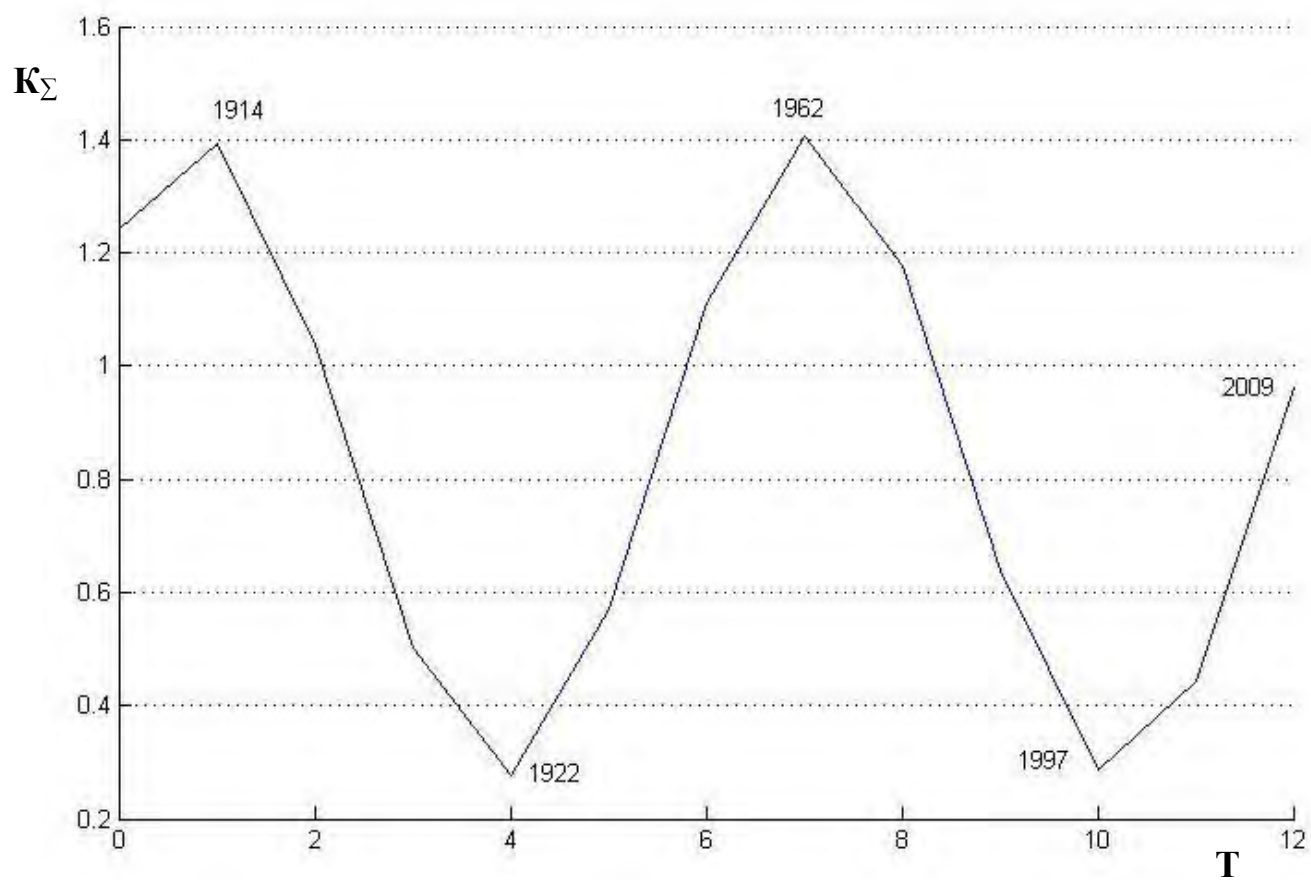


Рис. 4.1.
*График развития общества с точки зрения СЭП для суммы коэффициентов.
1910–2009 года.*

Вместе с тем, начало 1-й мировой войны вызвало в значительной части общества патриотический подъём, что в свою очередь на короткое время подняло K_d . В 1962 году СССР находилось на пике научного и военного противостояния, совершенно недавно были совершены ряд значительных достижений в космической деятельности, сохранялась значительная вера в правильность выбранного пути, в коммунизм, подтвержденная победой в Великой Отечественной Войне.

Соответственно, падения – 1922 год, год сразу после революции, гражданской войны, политики военного коммунизма, когда страна лежала в руинах и 1997, преддефолтный год, когда за несколько лет демократических реформ для начала была снесены все достижения социализма, остановлены большинство заводов, массовая миграция населения из страны. Здесь стоит заметить, почему, например не 1917 год – год революции, или не 1991 – год развала СССР. Всё-таки разрушение заводов, НИИ – вещь не сиюминутная, должно успеть пройти какое-то время, чтобы научный потенциал достаточно сильно упал. А коэффициент социальный активности сразу после революций и переворотов – временно довольно высок, на волне удачи революционных действий (которых часто объявляют – победой народа), но потом, как правило, очень быстро падает, погружаясь в «реальность» постреволюционных и перестроечных дней.

Рис. 4.2 построен для большей наглядности по той же зависимости, но на этот раз – с разделенными коэффициентами K_d и K_n .

Для данного графика чётко проглядывается спиралевидная закономерность развития российского общества в 20-м веке. Конечно, масштаб в данном рисунке не сохраняется, так как шкала времени – является условной дискретной шкалой временных точек, но общая тенденция – очевидна. В зависимости от плотности, масштабности и разнородности событий, «течение» истории ускоряется, и движение на витке становятся «быстрее». Так, например, за 7 лет (1910–1918) была пройдена половина первого витка, а вторая продлилась – 22 (1918–1940).

Конечно, данные статистики и продукт её анализа может иметь значительные погрешности (которые зависят, прежде всего, от достоверности и объективности статистической информации), однако общая закономерность достаточно легко замечается и наглядна. На основе её может предположить дальнейшее развитие общества в России и государства в целом. На данный момент, согласно модели, Россия находится на начале нового витка, что подразумевает дальнейший рост коэффициентов K_d и K_n в обществе, а значит и общей энергетической мощности системы.

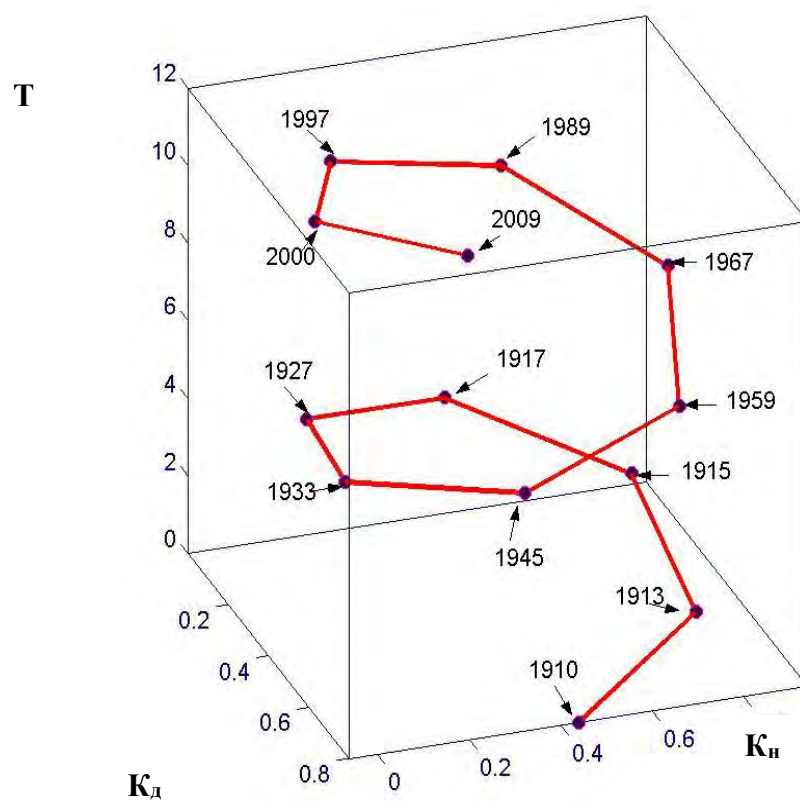


Рис. 4.2.

График развития общества с точки зрения СЭП. 1910–2009 года.

4.5. Моделирование процесса информационного обмена между системами

Следующий шаг для создания корректной модели влияния манипуляций сознанием на общество – это моделирование процесса информационного обмена между системами. То есть силы $F(t)$ из (5.6). Предполагая, что данная сила является попыткой другой системы оказать манипуляционное влияние на общество, т.е. поменять коэффициенты и внутриобщественную структуру в социально-физическом пространстве. Для упрощения рассчитаем исключительно влияние на коэффициенты – непосредственный продукт информационного обмена.

В основу данной силы, как было указано в главах 4 и 5, ляжет разность коэффициентов систем, стохастическая сила (фактор случайности) и постоянная определяющая затраты энергии другой системы на изменение.

Случай 1. Предполагаем, что система А с коэффициентами K_d и K_n равными 0.9 и 0.9 воздействует на систему Б с коэффициентами 0.80 и 0.30 соответственно. Так как воздействие оказывается не строго на индивидов или подсистемы, а на их коммуникационное поле, посредством других индивидов или подсистем картина получается достаточно сложной – **рис. 4.3.** K_t – ось изменения суммы двух коэффициентов, t – временная ось (графики построены в MatCad 14).

Совершенно очевидно из графика, что существует «пик» K_t , т.е. момент времени в который изменение коэффициентов максимально, потом оно резко падает, при продолжении воздействия той же силы, через ещё небольшое время – выходит к определённой асимптоте, но с довольно малыми изменениями для K_t . Такие резкие изменения в коэффициентах – характерны для предреволюционных и революционных ситуаций, когда социальная активность общества может серьёзно измениться в течение нескольких дней. Данный пик – момент наивысшей эффективности воздействия внешней силы на систему, именно в этот момент необходимо предпринимать действия направленные, например, на смену режима, верховной власти, вкладывая в головы людей необходимые мысли.

Последующий резкий, кратковременный скачок K_t – это момент революционной активности, когда люди выходят на улицу с требованиями внушенными внешними силами, которые играют на внутренних противоречиях системы (которые в общем-то есть всегда). Однако нужно понимать, что данный момент необходимо использовать, что момент резко растущей социальной активности использовать в сторону увеличения социальной напряженности и, например, вывести людей на улицу для совершения определённых действий.

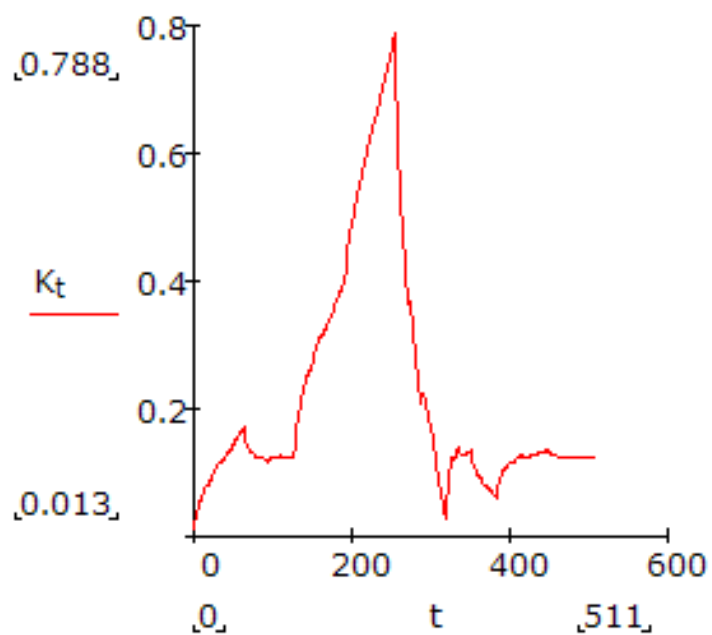


Рис. 4.3.

Моделирование влияние внешней силы на коэффициенты системы. Случай 1.

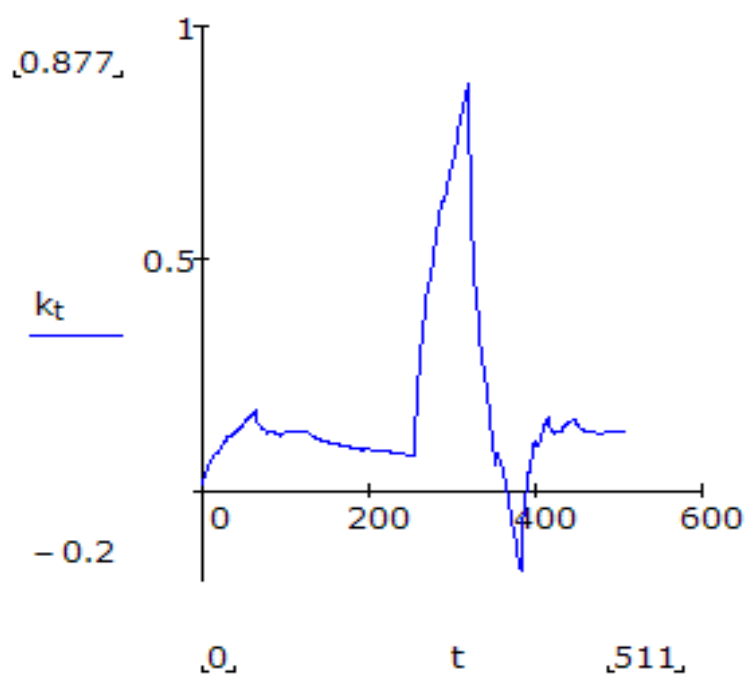


Рис. 4.4.

Моделирование влияние внешней силы на коэффициенты системы. Случай 2.

У коэффициентов нет знака, они оценивают общий уровень, т.е. один и тот же коэффициент социальной активности может соответствовать двум и более совершенно разным по текущему положению состояниям государства.

Так, этот высокий коэффициент может идти на слаженную работу всего общества во имя общего дела, может быть разделёно противоборствующими силами внутри государства на несколько частей, может и показывать уровень напряжения в обществе, готовность индивидов защищать свои права и интересы (или им внушаемые) соответствующе активным образом.

В течение этого промежутка времени массы легко поддаются манипуляциям и судят, прежде всего, согласно своим эмоциональным предпочтениям, стереотипам и т.д. Подготовленная ранее манипуляция даёт эффект именно в данных «пиках». Затем наступает определённое успокоение, и уровень коэффициентов оказывается лишь чуть ниже, чем в начале манипуляций. Однако, необходимо помнить, что в процессе могут быть потрачены огромные количества социальной энергии с обеих сторон, а также серьёзно изменена структура общества, управляющего аппарат и изменены в корне внутриобщественные процессы.

Случай 2. Предполагаем, что система А с коэффициентами K_o и K_n равными 0.95 и 0.95 воздействует на систему Б с коэффициентами 0.80 и 0.20 соответственно (см. **Рис. 4.4**).

В данном случае воздействующая система ещё сильнее превосходит по коэффициентам объекта воздействия. Это даёт увеличение амплитуды колебания коэффициентов на графике. Система в предреволюционный момент становится ещё более разобщённый, а революционный порыв ещё более силён (поднимая и так, изначально, не малый коэффициент социальной активности выше первоначального уровня, почти до 1 – максимума).

Таким образом, можно рассмотреть самые разные случаи противостояния систем, изменяя различные параметры в модели. Некоторые варианты дополнительно приведены в приложении к работе.

4.6. Моделирование коммуникационного поля в обществе

В предыдущем параграфе мы изучили влияние информационного и энергетического противостояния на коэффициенты системы. Однако, чтобы увидеть изменения системы необходимо учитывать и структурные перемены в социально-физическом пространстве.

Изначально система обладает определённой иерархией, определённой структурой отражающей её состояние и внутриобщественные процессы. Процесс кластеризации в обществе приводит к созданию определённых социальных и политических образований, внутриобщественных связей в системе, в которых информационный и энергетический обмен

идёт значительно быстрее и чаще. Можно считать это разделение классовым, сословным, иерархичным, ступенчатым, в зависимости от оценки состояния общества – это распределение индивидов по своим кластерам необходимо задать, чтобы потом увидеть изменения. В некоторых случаях, в некоторых элементах системы может наблюдаться хаос (например, во время Гражданской войны, революций), а другие структуры нестабильны и находятся в постоянном движении, однако в общем случае, в кратковременной перспективе (1–2 года), серьёзные структурные изменения проявляются, как правило, только при сильном внешнем вмешательстве.

Наиболее перспективным видется способ задания структурного распределения индивидов в обществе с помощью фрактальных моделей. Например, с помощью множества Мандельброта – **Рис. 4.5.**

E_i – социальная энергия индивида или отдельной подсистемы, x , y – социально-физические координаты.

Здесь необходимо дополнительно пояснить, что из себя представляют социально-физические координаты.

Как уже было сказано, социально-физическое пространство, это многомерное, характеризующие возможность одного индивида «дотянуться» своим коммуникационным полем до другого, то есть повлиять на него, на его коэффициенты и возможность перемещаться.

Но как это выразить математически? Для этого мы пошли на некоторую абстракцию осей социально-физического пространства, представив его в 2-х или 3-х мерном виде.

Таким образом, оси x , y – представляют собой одновременно трёхмерные физические координаты, а также два относительных параметра – информационная и социальная проницаемость (I_n , S_n), которые характеризуют, соответственно, расстоянием на графике, насколько сложно (и энергетически и психологически) индивиду или подсистеме, передать информацию или энергию другому индивиду или подсистеме. Чем больше расстояние – тем больше сложностей возникает для такого контакта.

Для упрощения мы выделили оси так:

x – это сумма 2-х физических координат, ($x' + z' + S_n$) и социальной проницаемости общества S_n .

y – сумма информационной проницаемости и координаты $I_n + y'$.

Основные ресурсы в обществе сосредоточены у относительно малой части его населения. Фрактальный тип распределения также задаёт и определённую структуру местоположения в социально-физическом пространстве, что позволяет судить о взаимосвязях среди индивидов и подсистем, обладающих значимыми для всей системы в целом ресурсами. Впрочем,

кластеризация элементов системы по социальному (или классовому) признаку отнюдь не удивительна и фрактальный способ позволяет это продемонстрировать более наглядно.

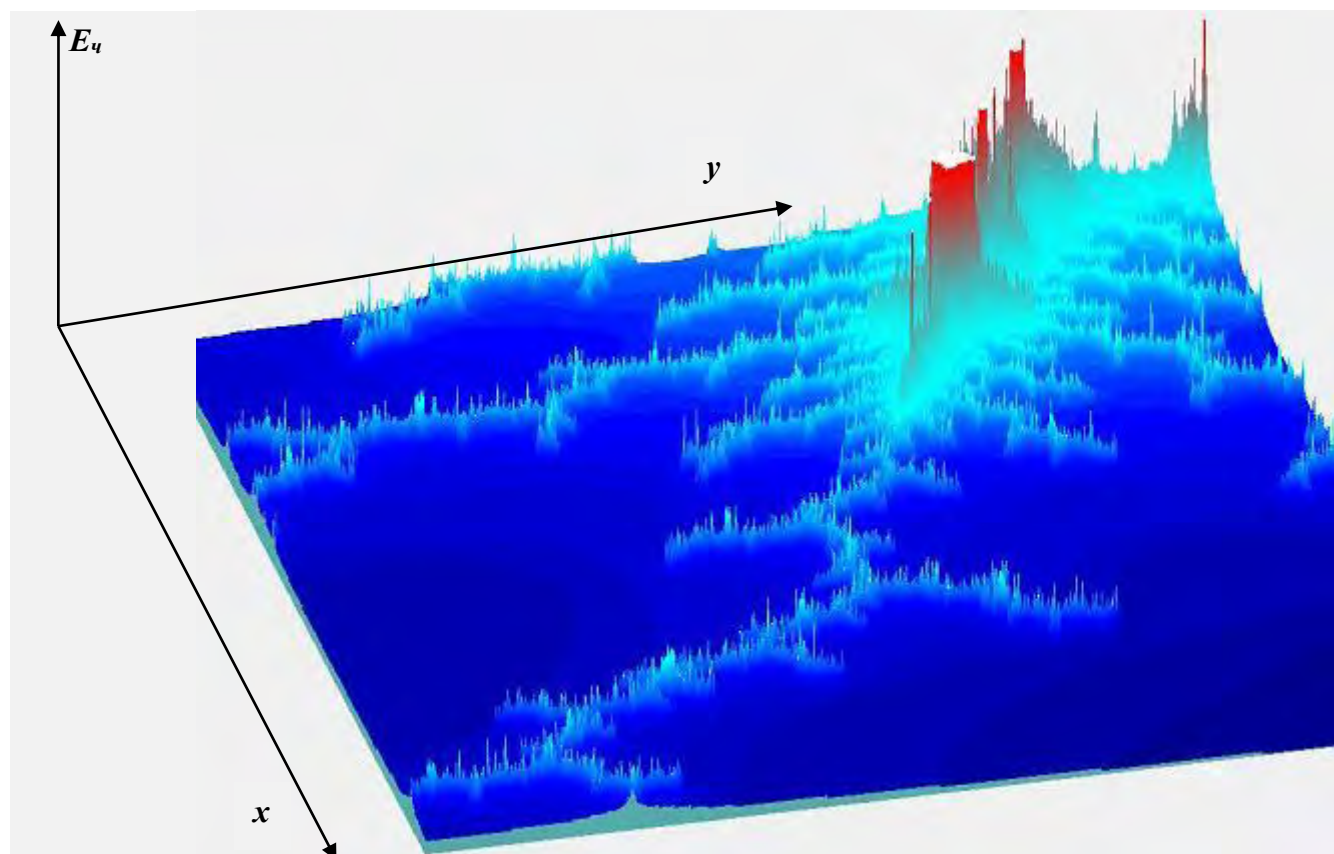


Рис. 4.5.

Фрактальное структурное распределение коэффициентов и материальной составляющей в России. E_c – социальная энергия индивида, x, y – социально-физические координаты.

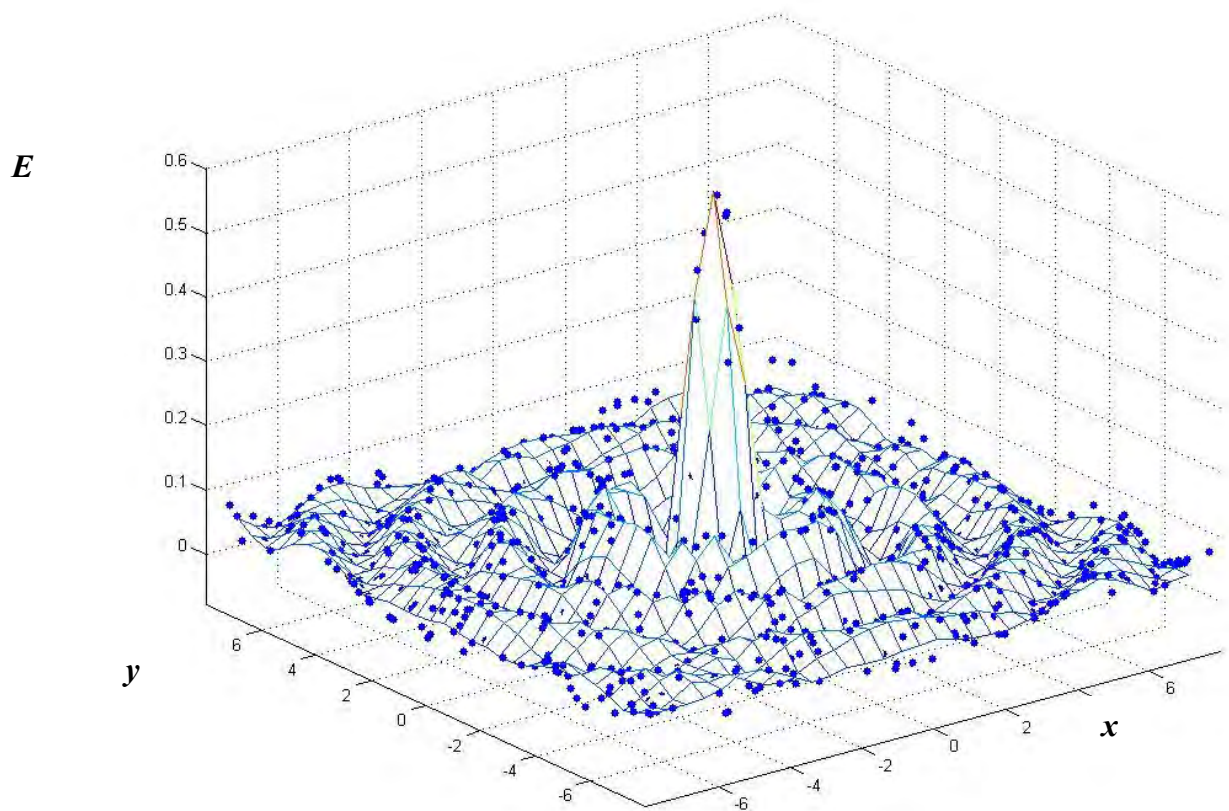


Рис. 4.6.

Пиковое структурное распределение коэффициентов и материальной составляющей в общем случае. E_c – социальная энергия индивида, x, y – социально-физические координаты.

Однако в дальнейших расчётах фрактальный тип распределения структуры общества не будет использоваться по причине недостаточной, для его моделирования, мощности ЭВМ, которой располагает автор. Дело в том, что фракталы требуют огромного количества итераций, для воссоздания общей целостной картины, а, следовательно, и огромное количество элементов участвующих в коммуникационных взаимодействиях, и такое же количество перекрещивающихся коммуникационных полей.

При таких параметрах, моделирование требует значительных мощностей от компьютера и дополнительной оптимизации программного кода написанного для данной системы. Однако автор считает необходимым отметить, что данное распределение представляется наиболее эффективным для решения поставленных задач и в дальнейшем предполагается работа именно с ним.

Но в силу выше указанных причин, для демонстрации возможностей модели было использовано так называемое «пиковое» распределение, которое представляет общество в виде нескольких или одного пика, а также волнообразных областей, резкостью и количеством которые сильно зависят от заданных начальных параметров – **Рис. 4.6.**

Удобство данного структурного распределения также видится в том, что оно весьма наглядно демонстрирует изменения в общем коммуникационном поле, которые в следующем параграфе нам и будет необходимо отобразить.

Оси на графиках остались неизменные, положения индивидов или подсистем общества заданы точками, для демонстрации общей картины – проведена интерполяция.

Варьируя начальные параметры, можно задать вид системы, наиболее полно отвечающий результатам политического анализа.

В системе, изображённой на **Рис. 4.6**, основные ресурсы сосредоточены у нескольких подсистем или индивидов. Вместе с тем и остальная часть общества обладает немалой частью социальной энергии как в центре социального-физического пространства системы, так и на её периферии. Это мы берём за общее, стандартное распределение, характерное для средних и малых по размеру стран Европы.

В системе же, изображённой на **Рис. 4.7**, ситуация несколько иная. Почти вся энергия сосредоточена у одной подсистемы (индивида), несколько других подсистем рядом, также имеют некоторые ресурсы, но большая часть общества – практически не имеет ничего, кроме энергии собственного труда. Такое распределение характерно для режима диктатур в слаборазвитых государствах (например, в Африке).

В системе, изображённой на **Рис. 4.8**, опять же большая часть социальной энергии у буквально нескольких систем. Однако немалыми запасами обладают и системы, что находят рядом с основной «осью», в то время как на периферии такое же положение, как и в системе на

Рис. 4.7. По мнению автора, Россия находится в положении **Рис. 4.8.** Это выражается в ряде статистических показателей, демонстрирующих некоторое отставание от развитых европейских стран. Однако, в последнее время разрыв сокращается.

4.7. Моделирование внешнего влияния на коммуникационное поле общества

Для моделирования внешнего влияния на коммуникационное поле общества мы использовали за основу модели формулы 4.10 и 4.7 отражающие изменения собственно коммуникационного поля, а также перемещения индивида в социально-физическом пространстве.

Напомним, что пространственно-временное изменение поля коммуникации учитывается с помощью уравнения:

$$\frac{\partial}{\partial t} h_k(x, t) = \sum_{i=1}^N f(k_i, k_n) \delta(x - x_i) + D_h \Delta h_k(x, t) \quad (4.7)$$

$\delta(x - x_i)$ – дираковская δ -функция

$f(k_i, k_n)$ – функция, определяющая силу влияния индивида на конкретного другого индивида, зависит от их коэффициентов.

N – число индивидов

D_h – коэффициент диффузии, характеризующий распространение поля коммуникации.

Каждый индивид, находящийся в точке x_i , непрерывно вносит свой вклад в поле $h_k(x, t)$ в соответствии с показателями своих коэффициентов (которые также определяют и силу влияния индивида на окружающих индивидов, и радиус этого влияния).

Перемещения индивидов в социально-физическом пространстве описывается уравнением Ланжевена:

$$\frac{dx_i}{dt} = k_i \mathcal{G}(\Delta x_{ij} \Delta k_{ij}) \nabla_x h_\Sigma(x_i, t) \Big|_{x_i} + \sqrt{2D_n} \zeta_i(x_i, t) \quad (4.10)$$

Где D_n – пространственный коэффициент диффузии индивидов, $h_\Sigma(x_i, t)$ – результирующее поле коммуникации, воздействующее на индивида i .

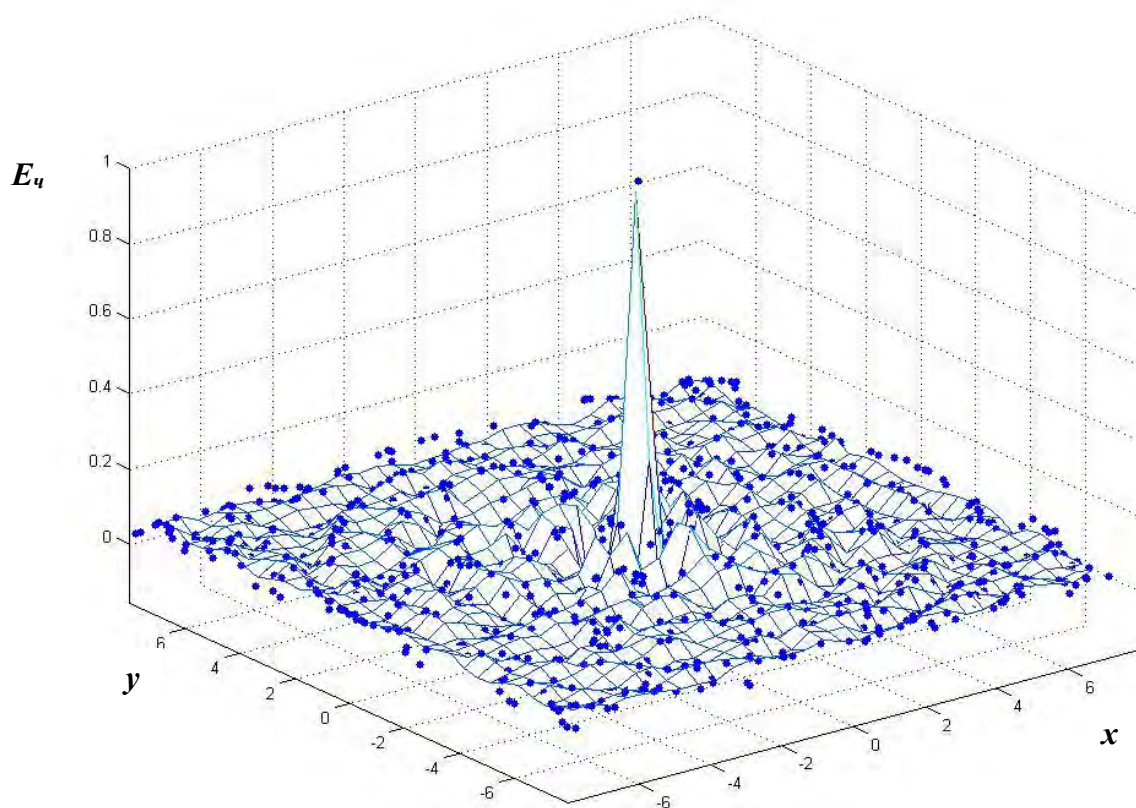


Рис. 4.7.

Пиковое структурное распределение коэффициентов и материальной составляющей для случая, когда все основные ресурсы сосредоточены у одной подсистемы. E_q – социальная энергия индивида, x, y – социально-физические координаты.

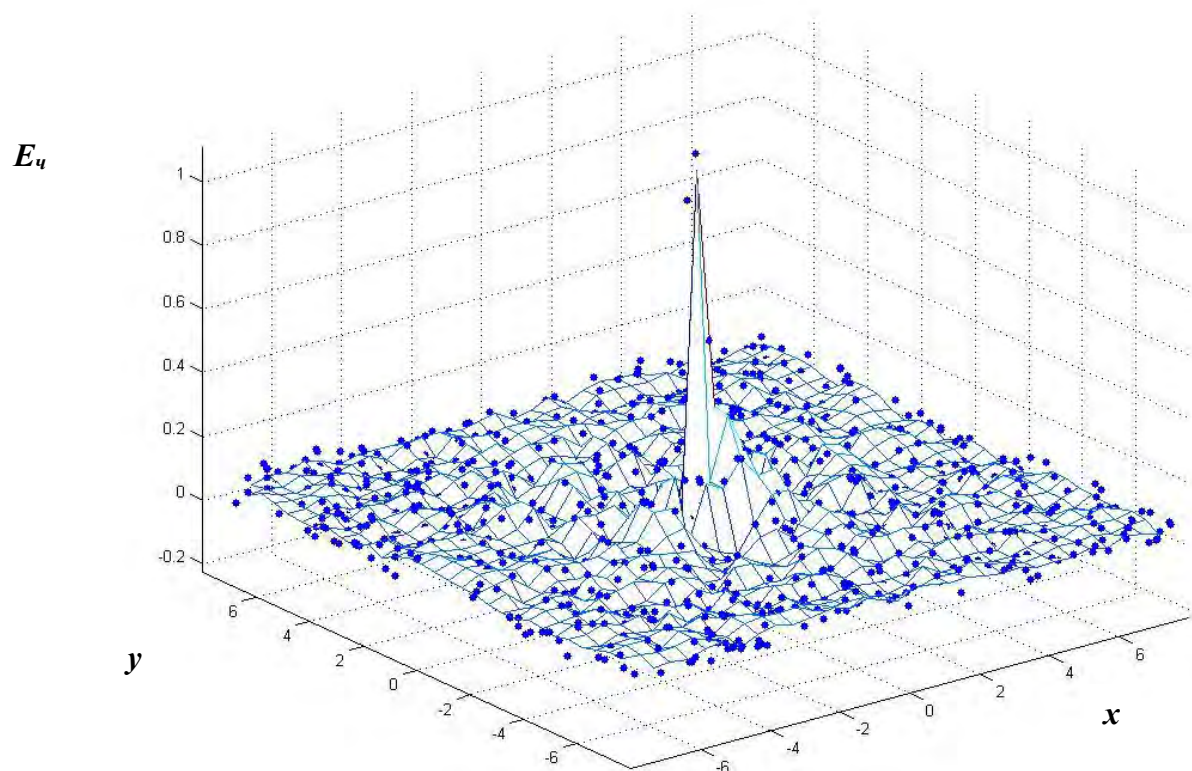


Рис. 4.8.

Пиковое структурное распределение коэффициентов и материальной составляющей в России. $E_{\text{ч}}$ – социальная энергия индивида, x, y – социально-физические координаты.

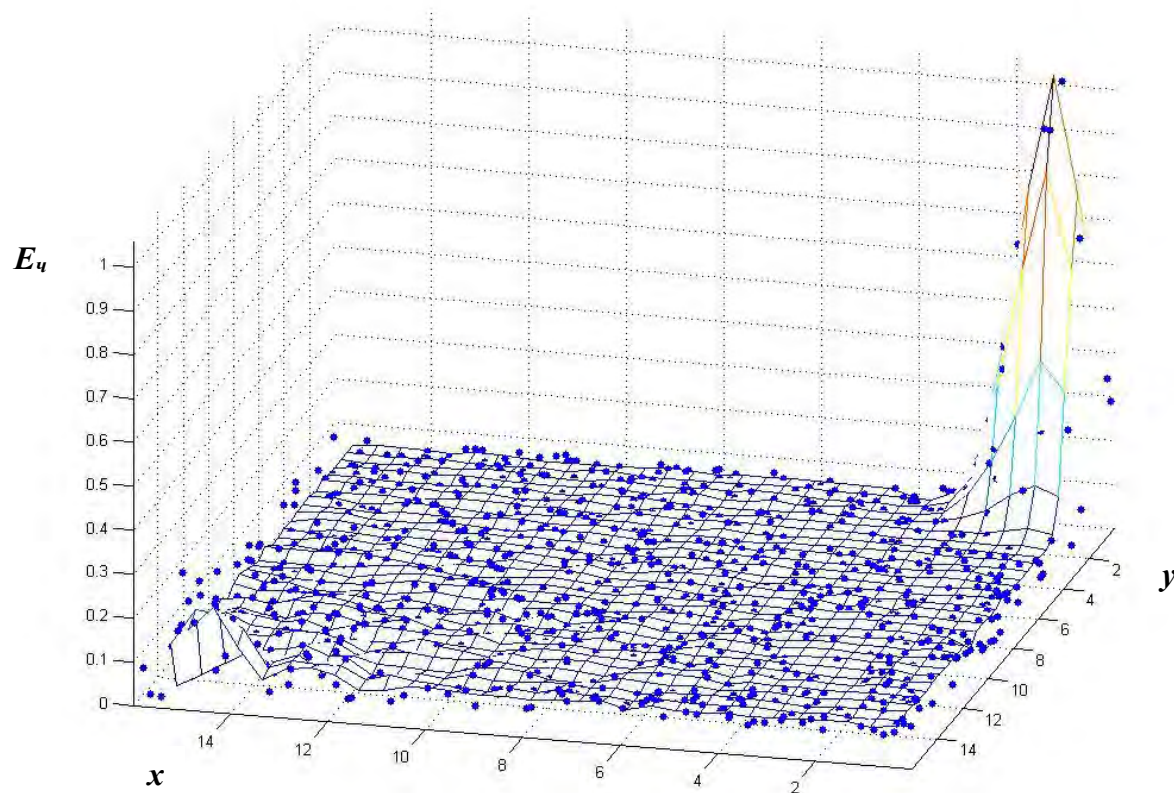


Рис. 4.9.

Пиковое структурное распределение коэффициентов и материальной составляющей в России. Внесение возмущения. E_q – социальная энергия индивида, x, y – социально-физические координаты.

Случайные воздействия и флуктуации моделируются стохастической силой $\zeta_i(x_i, t)$, так что ζ_i – белый шум, зависящий также от местоположения индивида, (предполагается, что влияние случайных внешних и внутренних факторов на социальное положение индивида в разных частях системы – разное) с

$$\langle \zeta_i(x_i, t) \zeta_j(x_j, t') \rangle = \delta_{ij} \delta(t - t') \quad (5.11)$$

На **рис. 4.9** мы видим несколько изменённое пиковое распределение, о котором мы говорили в параграфе 4.14. Данные изменения – структурно не существенны, но мы избавились от отрицательных значений координат, которые существуют в математике, но, конечно, не могут существовать в реальной жизни. Также мы сместили местоположение пика.

Это сделано, исключительно, для наглядности, распределение энергии и коэффициентов от данных перемещений не меняется, меняются только условные пространственные параметры системы. Но таким образом мы проще можем увидеть изменения в основной массе общества, не загороженной пиком. За $E_c = 1$ взята энергия подсистемы обладающей максимальными ресурсами относительно других подсистем в обществе.

На **рис. 4.10** в другом углу графика, противоположном пику, помещено возмущение, которое представляет собой воздействие внешней системы на данную.

Используем случай 2 из параграфа 4.13. для задания параметров воздействия:

Предполагаем, что система А с коэффициентами K_o и K_n равными 0.95 и 0.95 воздействует на систему Б с коэффициентами 0.80 и 0.20 соответственно.

Данное воздействие, согласно параграфу 4.13., вызвавшее изменение коэффициентов и провоцирует начало перераспределения энергии. Также, в основу воздействия систем положен и энергетический обмен, благодаря чему возмущение и заметно на данном графике. Воздействующая система (субъект) идёт на определённые траты энергии для воздействия на часть общества объекта воздействия и передаёт её.

На **рис. 4.10** видно, что по обществу пошла некая «рябь», последствие воздействия внешней системы.

О чём это говорит с точки зрения политического анализа? Что ряд подсистем и индивидов начали перераспределение энергии уже самой системы, зачастую спонтанно, с постоянным реверсиями, в результате чего по обществу как бы скользит серия волн.

Тут необходимо также понимать, почему возмущение началось в противоположном углу графика от основного пика социальной энергии.

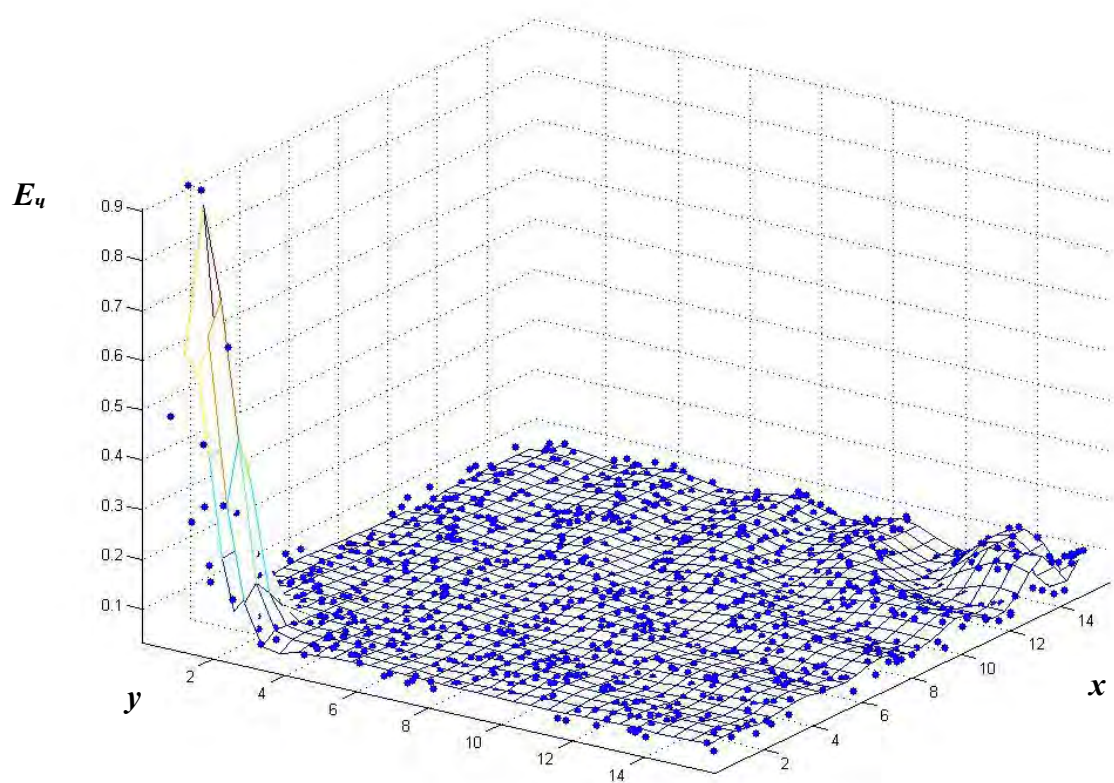


Рис. 4.10.

Пиковое структурное распределение коэффициентов и материальной составляющей в России. Развитие возмущения в системе. $E_{\text{ч}}$ – социальная энергия индивида, x, y – социально-физические координаты.

Подсистемы находящиеся там – наиболее далекие социально и, как правило – пространственно от контролирующих основную энергию подсистем (а значит и власть). Следовательно – они наименее стабильны. Так, обращаясь к истории, мы видим, что часто (но, конечно, не всегда) развал государств, революции и просто хаос, начинается с периферии, и что сегодня особенно актуально – из-за сепаратистских регионов на окраинах государства.

Это наиболее нестабильные элементы общественной системы и неудивительно, что другая система, имеющая цель разрушить или серьезно досадить первой, станет бить именно по таким «слабым» местам, стремясь как можно быстрее дестабилизировать обстановку.

Такую же монету, во многом, разыгрывают и сегодня наши геополитические противники, опираясь, прежде всего, на северокавказский сепаратизм и на антикавказскую реакцию в российском обществе.

Дальнейшее развитие возмущения в системе очевидно – **Рис. 4.11.**

Система приходит в состояние детерминированного хаоса, энергия системы как теряется, так и беспорядочно перераспределяется среди быстро возникающих и исчезающих структур. Очень похожее состояние было у России сразу после распада СССР. Однако это состояние длится очень ограниченное количество времени, так как ряд подсистем стремятся контролировать максимум энергии общей системы и стараются этого добиться любыми способами.

В нашем варианте в итоге общество пришло к такому виду – **рис. 4.17.**

Возникло несколько подсистем в разных координатах социально-физического пространства общества, которые контролируют большую часть всей социальной энергии. На месте пика существовавшего до осуществления влияния внешней системы, мы видим лишь относительно небольшое увеличение энергии относительно общей массы. Большая часть общества в итоге же уменьшила свой средний уровень энергии.

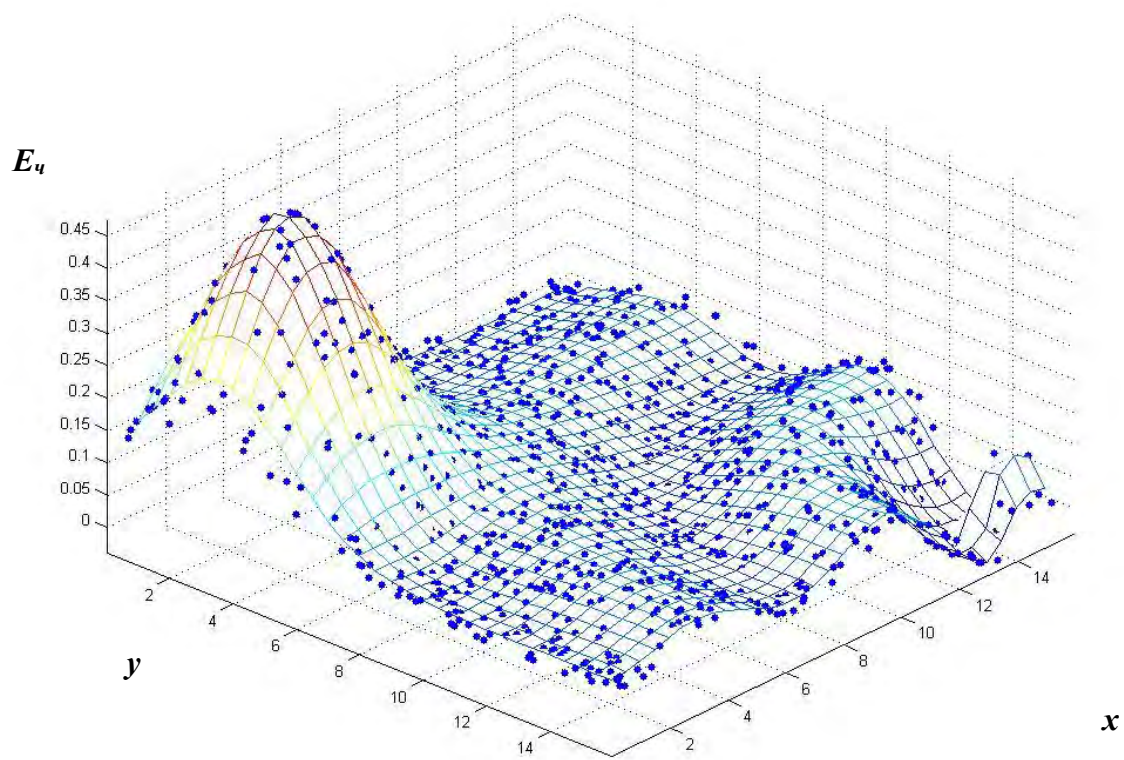


Рис. 4.11.

Пиковое структурное распределение коэффициентов и материальной составляющей в России. Разбалансировка системы. Постоянное перетекание E_q от подсистемы к другой подсистеме. E_q – социальная энергия индивида, x, y – социально-физические координаты.

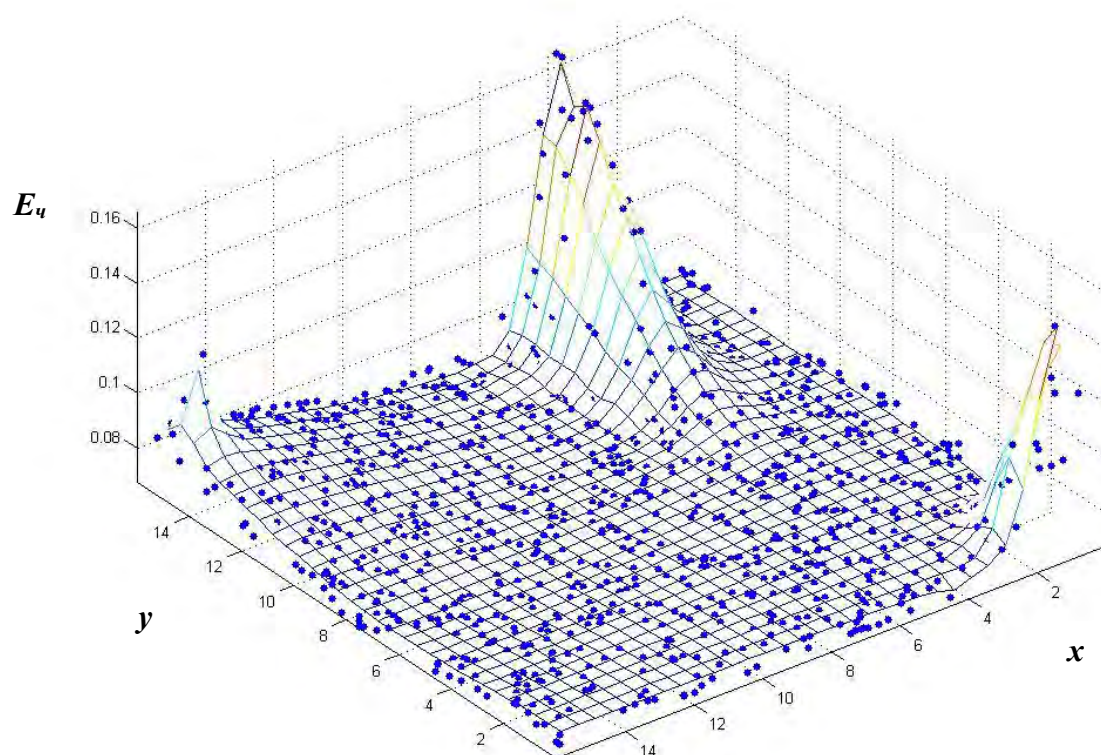


Рис. 4.17.

Пиковое структурное распределение коэффициентов и материальной составляющей в России. Частный случай. E_q – социальная энергия индивида, x, y – социально-физические координаты.

Это схоже с ситуацией в России в 90-х, когда постепенно общество потеряло свои последние материальные накопления, а основные ресурсы скопились в руках у нескольких «кланов», группировок лиц, подсистем. Правда, на сегодняшний день, эти группировки в значительной степени сблизились по своему социальному и пространственному уровню, поэтому для России более характерен вид **Рис. 4.11** и **Рис. 4.13**, как обсуждалось в параграфе 6.3.

Глава 5. Моделирование инкорпорации Тайваня и КНР на основе СЭП

5.1. Введение

Была проведена апробация модели на примере инкорпорации Тайвани относительно материкового Китая совместно с Комаровым И.Д.⁹⁴.

Анализируя современное состояние китайско-тайваньских отношений можно увидеть изменения в сторону динамической активности и стремления Китайской Народной Республики воссоединиться с Тайванем. Воссоединение диктуется реализацией внешнеполитического курса США с целью установления гегемонии в регионе ЮВА для обеспечения собственных национальных интересов и снижения роли и подрыва легитимности действий Пекина на региональной и международной арене.

Рассматривая проблему воссоединения КНР и Тайваня, самым главным аспектом является силовое решение вопроса и не безосновательно, учитывая историческое прошлое двух региональных игроков. Однако, как будет представлено ниже, подобная тенденция на осуществление имеет минимальные риски.

В подоснове определения статуса отношений Тайбэя и Пекина находятся два вектора: первый продиктован геополитическими интересами КНР, второй, демократической системой управления Тайваньской Республики.

5.2. Политическая и экономическая ситуация в регионе

Сегодня наблюдается активная политика США в регионе ЮВА. Это продиктовано поиском американской экономики новых рынков сбыта, обеспечением безопасности торговых путей из Персидского залива и стратегическим контролем Малаккского пролива. В то же самое время, плановое и динамичное экономическое развитие КНР определило характер её политики по отношению к соседним странам как экспансионистский, в условиях экономического воздействия, путем инвестиций и ассигнований.

⁹⁴ Петухов А.Ю., Комаров И.Д. Инкорпорация тайвани в Китайскую народную республику. Прогнозирование на основе математических моделей // Вестник Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, вып. 5, с. 69-73
Petukhov A.Y. and I. Komarov, 2013. Processes of incorporation of Taiwan. Prediction using mathematical models. World Applied Sciences Journal, Issue 27 (Education, Law, Economics, Language and Communication), 13, p. 469-473 DOI: 10.5829/idosi.wasj.2013.27.elelc.96.

Достижение благоприятных инвестиционных условий для китайских компаний в основных секторах экономики Тайваня стало главным пунктом в «дорожной карте» отношений сторон.

Согласно экономическому соглашению о сотрудничестве (июнь 2009 г.) Тайвань открыл доступ китайским инвесторам в общей сложности к 205 секторам экономики – производство. 19 марта 2013 г. была санкционирована третья ступень инвестиционной либерализации с открытием для китайского капитала дополнительно 161 категории в таких секторах как: инфраструктура, производство, услуги, в том числе и в 43 государственных учреждениях⁹⁵.

Главным политическим отличием Тайваня является присущая ему демократия. Воссоединение Тайбэя и Пекина не может быть осуществлено пока КНР не сможет обеспечить полное участие в процессе выработки политических решений Демократической Прогрессивной Партии (Тайвань) и партии Гоминьдан (Тайвань). Тайвань не воссоединиться с Китаем, пока Китай не будет руководствоваться законом, и отстаивать права человека. Тайвань не воссоединиться с Китаем, пока на местном уровне эта идея не будет поддержана большинством и не будут ликвидированы локальные усилия на отстаивания независимости Тайваня⁹⁶.

Действующим правительством Китая принято решение о разработке курса демократизации исключительной и отличной от практики, применяемой на Западе. Данный процесс нивелирует негативные факторы на пути создания единой и гармоничной системы «Китай – Тайвань», снизив роль воздействия внешних факторов на исключительно внутривнутриполитический процесс.

Изменение внутривнутриполитических настроений с условиями поддержки линии объединения Тайваня с Пекином были продемонстрированы прошедшими в марте 2012 года президентскими выборами на острове. Неожиданный успех первого женщины лидера оппозиционной Демократической Прогрессивной Партии вел страну к глубокой изоляции и продолжению консервативной линии общей политики Тайваня времен после 1949 года. Электорат Юга и Центральной части острова, состоящий преимущественно из представителей аграрного сектора, преимущественно средний слой населения, разделил идеи Цай Инвень.

Данная президентская гонка представляет интерес в целом ввиду главной цели действующего президента Тайваня Ма Инцзю - максимальное достижение мирного сближения с Китаем с учетом локальных тенденций и национальных интересов. В этом свете предвыборная компания во многом была предопределена глубокой заинтересованностью Пекина в дальнейшем президентстве Ма Инцзю.

⁹⁵ Cole J. M., 2013. No Missiles Required: How China is Buying Taiwan's Re-Unification. Date Views 01.12.2013. Access mode: thediplomat.com/2013/08/no-missiles-required-how-china-is-buying-taiwans-re-unification/

⁹⁶ Там же

Предстоящий визит Ма на саммит АТЭС, которой состоится в 2014 году в Пекине, станет кульминацией его политической карьеры. Впервые за всю историю Тайваня (с 1949 года) его лидер совершит официальный визит в Пекин. «Вассал поедет к покровителю отдать дань»⁹⁷.

Всё это делает задачу прогнозирования в данном регионе особенно интересной. Мы попытались смоделировать возможное развитие ситуации, пользуясь оригинальным подходом и методами.

5.3. Компьютерное моделирование

Задача ставилась следующим образом – смоделировать изменение общей социальной энергии системы «Китайская Республика Тайвань» в ближайшие 10-12 лет. Дополнительная задача – составить прогноз на поток социальной энергии из системы КНР в систему «Китайская Республика Тайвань». Моделирование проведено в системе MatLab 2009b.

Статистические данные для определения параметров системы и её коэффициентов взяты из следующих источников – ⁹⁸

В результате компьютерного моделирования, получены следующие результаты прогнозирования.

По осям рисунков **Рис.5.1 - Рис.5.4** отложено:

Ось x – временные отсчёты, один отчёт примерно равен 10 дням.

Ось y – социальная энергия. Один отчёт по оси y соответствует увеличению общей социальной энергии системы на 5 процентов.

Рисунки **Рис.5.1 - Рис.5.3** представляют собой три разных прогноза на развитие событий. Зелёным цветом выделен оптимистичный вариант, синий – более реалистичный.

Первый вариант. **Рис.5.1.** Тайвань постепенно теряет поддержку США, перестаёт получать дополнительные инвестиции и современную военную технику по сниженным ценам. В этом случае максимум, на что может рассчитывать Тайвань – сдержанный рост, без резких колебаний и постепенное ослабление армии. В то время как Китай будет развиваться значительно более быстрыми темпами. Более реалистичный сценарий предполагает стагнацию ресурсов и постепенное отставание.

⁹⁷ из беседы с Tatiana Komarova PhD Candidate, GIIASS, Tamkang University

⁹⁸ Taiwan Statistical Data Book 2010, 2011, 2012, источник - <http://www.cepd.gov.tw/encontent/m1.aspx?sNo=0001453> (дата обращения – 31.10.2013)

Данные Стокгольмского международного института проблем мира -

<http://portal.sipri.org/publications/pages/transfer/trade-register> (дата обращения – 31.10.2013)

Taiwan's Economic Situation. Summary. <http://www.cepd.gov.tw/encontent> (дата обращения – 31.10.2013)

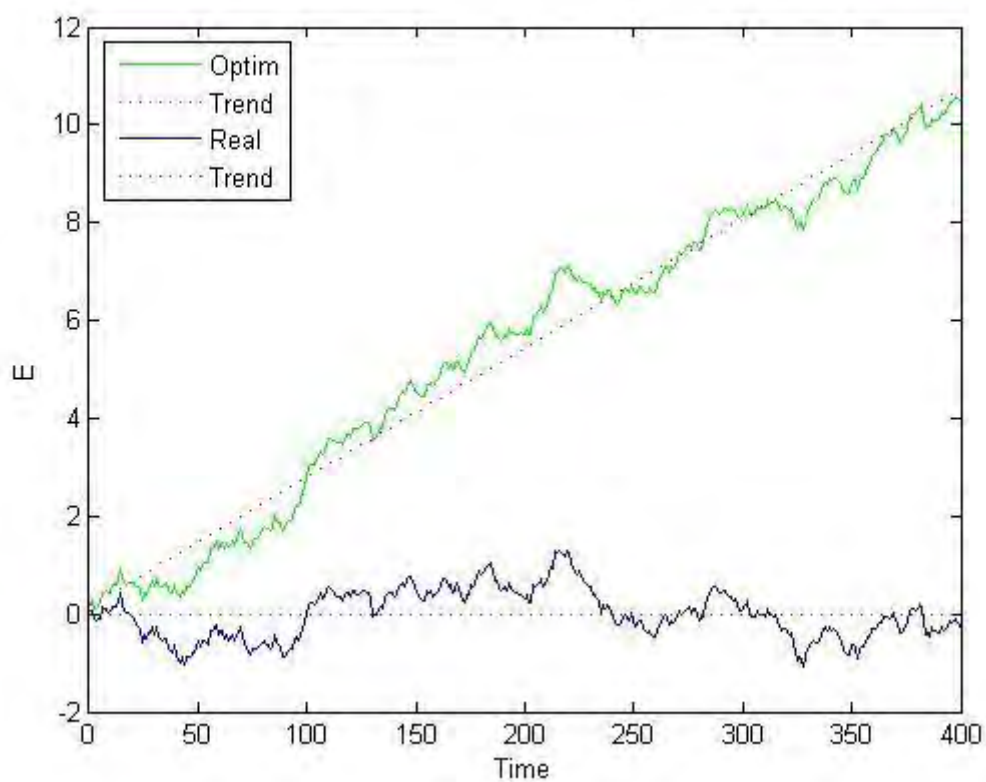


Рис.5.1. Прогноз 1.

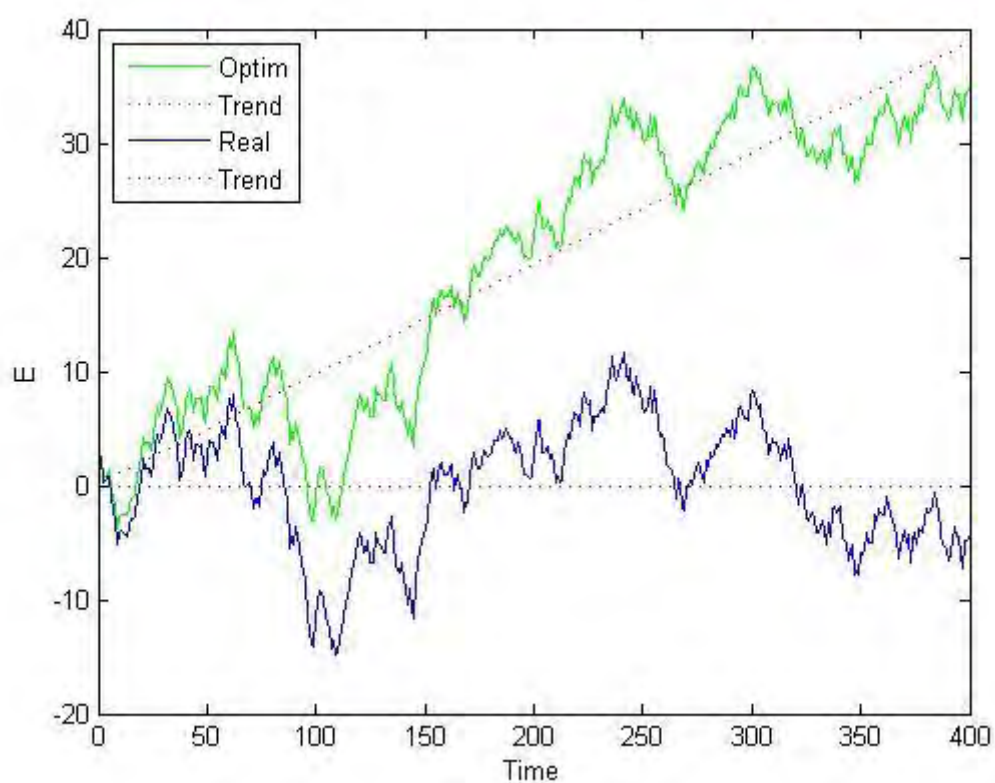


Рис.5.2. Прогноз 2.

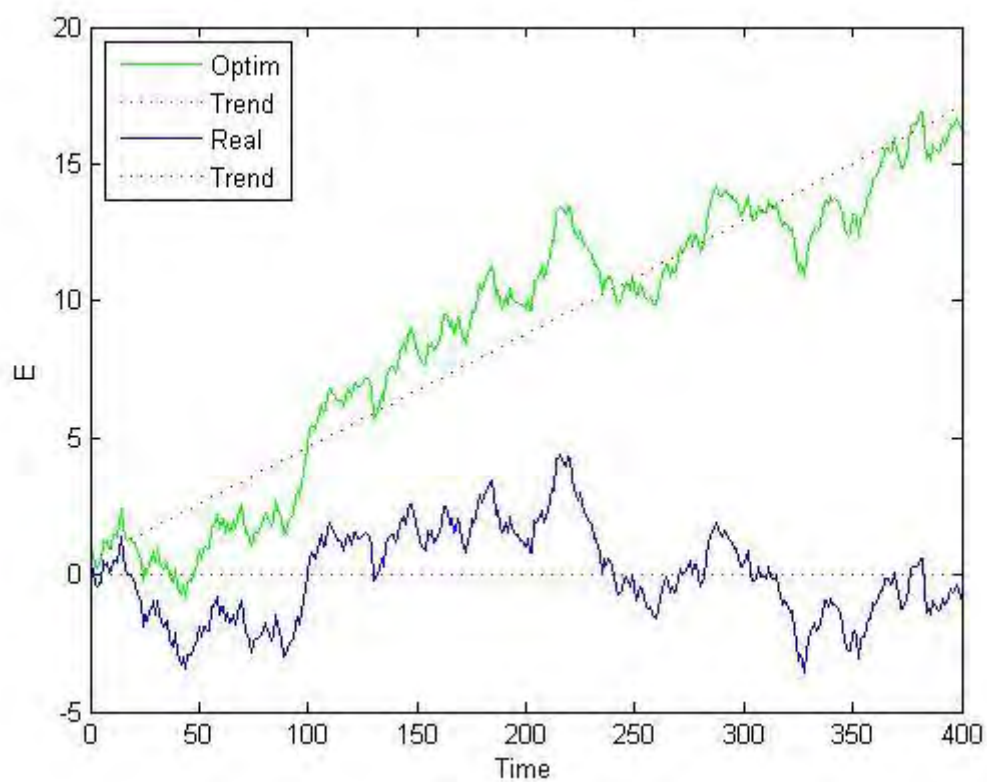


Рис.5.3. Прогноз 3.

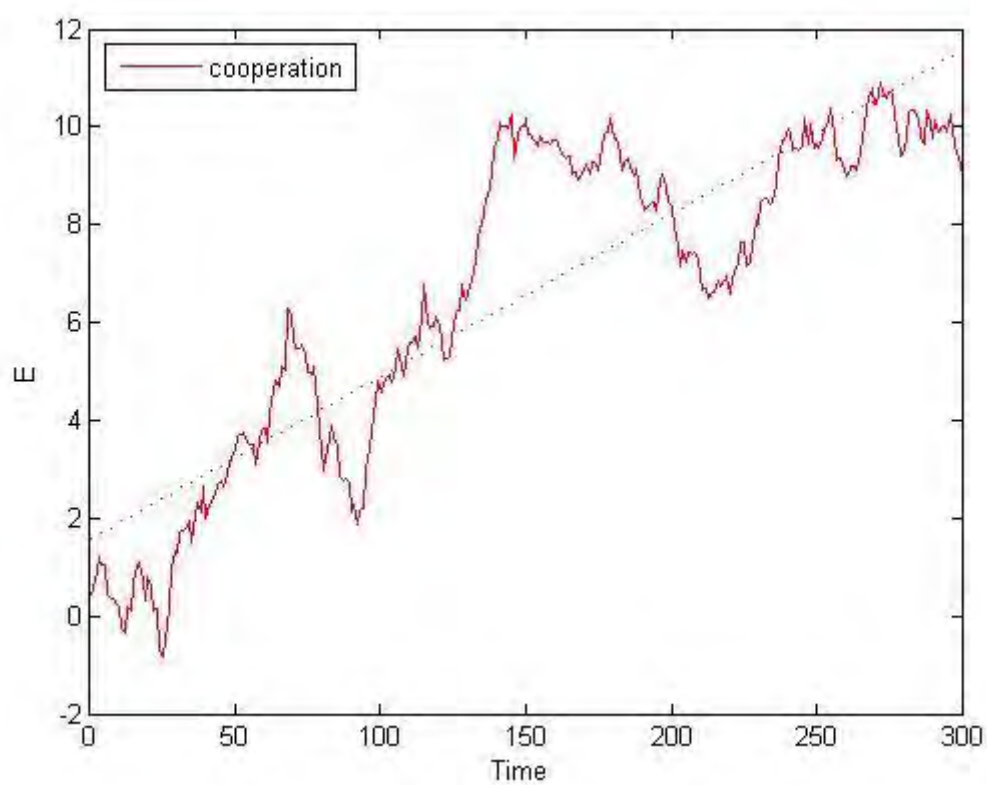


Рис.5.4. Прогноз 4.

Второй вариант. **Рис.5.2.** Тайвань получает полную поддержку (в том числе и военную) от США, в виду их возможного ухудшения отношений с КНР. В этом случае, если исключить вариант военного столкновения, вполне возможно, что на каком-то этапе Китай прибегнет к попытке краткосрочной блокады Тайваня, но в целом при оптимистичном сценарии социальная система Китайской Республики покажет значительный рост, хотя и увеличиваются флуктуационные риски.

Реалистичный вариант остаётся стагнационным, так как экономика Тайвани значительно уступает КНР и в случае возможно блокады понесёт дополнительные потери.

Третий вариант. **Рис.5.3.** Поддержка Тайвани со стороны США остаётся незначительной. Это не даёт поводов для более активных действий от КНР, но позволит иметь лишь в умеренный рост в оптимистичном сценарии и опять же стагнацию и постепенное отставание и реалистичном. В принципе значительной разницы с вариантом №1 не наблюдается.

На **рис.5.4** представлен прогноз на поток социальной энергии КНР-Тайвань. Показано, что зависимость Тайвани от КНР растёт достаточно быстрыми темпами, что создаёт условия для возможного её присоединения экономико-социальными способами, на что указывалось и в предыдущих публикациях по этой теме⁹⁹.

5.4. Заключение

Геополитическая стратегия Пекина на региональном и международном уровнях определяется обеспечением национальной безопасности. В частности, это касается экономического роста с прогрессивным увеличением использования углеводородного сырья промышленным комплексом и богатеющим населением прибрежных районов государства. Политическая деятельность, завязанная на инвестиционной агрессии в отношении других акторов международных отношений, с преимущественным использованием мягкой силы является характерной особенностью реализации внешнеполитического курса Поднебесной в современном мире.

Лоббирование собственных интересов через активное вовлечение в большую политику малых и островных государств сегодня является основой внешнеполитического курса ведущих держав мира. Многовекторная изоляция является одним из следствий подобной практики и может быть спроецирована на Тайвань, который всегда стремился к преодолению политической и международно-правовой коллизии в определении статуса, утверждая и доказывая

⁹⁹ Petukhov A.Y. and I. Komarov, 2013. Processes of incorporation of Taiwan. Prediction using mathematical models. World Applied Sciences Journal, Issue 27 (Education, Law, Economics, Language and Communication), 13, p. 469-473 DOI: 10.5829/idosi.wasj.2013.27.elelc.96.

международной общественности собственную идентичность и право на независимое существование.

Политическая воля и независимость Тайбэя, как показывает данное исследование, во многом зависит от международного климата и тенденций, преобладающих в-третьих странах (имеется ввиду США и менее влиятельные акторы). Впрочем, согласно результатам моделирования даже, поддержка США не гарантирует в итоге сохранения относительного суверенитета, сказывается сильное экономическое влияние КНР. Наиболее вероятное развитие событий, на взгляд авторов, это постепенная, (в среднесрочной перспективе) инкорпорация Тайваня и перспектива развития системы аналогичной Гонконгу. Шансы на военное разрешение конфликта оцениваются как низкие, ввиду сохраняющейся относительной поддержки США. Впрочем, при её исчезновении, шансы существенно повышаются.

Глава 6. Оценка политической и экономической стабильности, эффективности государственного управления в России (1996-2013 гг.). Сравнение стандартных международных методов и СЭП.

6.1. Введение

Вопрос оценки эффективности государственного управления является одним из наиболее актуальных в современной прогностике. Невозможно создать долгосрочный прогноз для системы, не учитывая эффективность деятельности её властной подсистемы. В настоящее время для оценки эффективности государственного управления используются различные методологии, базирующиеся на совокупности показателей, характеризующих результаты деятельности национальных правительств за тот или иной период. Данное исследование выполнено автором совместно с Красницким Н.В.

В мировой практике одним из наиболее полных, распространенных и масштабных методов измерения уровня качества государственного управления является интегральный рейтинг WGI, предложенный Всемирным банком еще в 1996 году¹⁰⁰. WGI представляет собой глобальное исследование качества государственного управления (Governance Matters) более чем в 200 странах мира, проводимое Всемирным банком по собственной методике на основе анализа опросных данных, получаемых из различных источников.

В понимании специалистов Всемирного банка понятие «государственное управление» включает в себя: (а) процесс, посредством которого избираются органы власти в государстве, (б) способность правительства разрабатывать и осуществлять эффективную внутреннюю политику, (в) уважение отдельных граждан и общества в целом государственных институтов, регулирующих социально-экономические взаимодействия.

Избирательные процессы в государстве, характеризуются в исследовании WGI следующими двумя индексами:

1. *Индекс свободы слова и подотчетности органов власти обществу (Voice and Accountability)*. Оценивает общие аспекты политических прав в стране (например, степень участия граждан в выборе властных органов, степень свободы СМИ, уровень различных гражданских свобод).
2. *Индекс политической стабильности и отсутствия насилия (Political Stability and Absence of Violence)*. Оценивает стабильность государственных институтов и вероятность резких колебаний политического ландшафта (например, смена политического курса,

¹⁰⁰ Worldwide Governance Indicators. Access mode <http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.aspx#doc>

политические волнения, свержение действующего властного режима, в том числе насильственными методами).

Эффективность внутренней политики по WGI включает такие индексы как:

3. *Индекс эффективности деятельности власти (Government Effectiveness)*.

Оценивает общий уровень развития государственных институтов, в том числе качество разработки и реализации внутренней государственной политики и уровень доверия к ней со стороны граждан, качество функционирования государственного аппарата, государственных услуг и работы государственных служащих, степень независимости последних от политического давления.

4. *Индекс качества регулирования (Regulatory Quality)*. Оценивает способность власти разрабатывать и проводить государственную политику, способствующую развитию бизнеса. Позволяет выявлять меры административно-бюрократического регулирования в экономической сфере (воздействие на бизнес, государственное регулирование цен и др.)

Наконец общественное признание государственных институтов измеряется посредством вычисления:

5. *Индекса верховенства закона (Rule of Law)*. Оценивает степень уверенности общества в установленных законодательных нормах, а также их соблюдение (с его помощью оценивается эффективность работы законодательной системы, полиции, судов и др.).

6. *Индекса контроля за коррупцией (Control of Corruption)*. Оценивает общее восприятие коррупции в обществе и степень коррумпированности на различных политических уровнях.

Таким образом, по каждому из трех направлений государственного управления рассчитываются два самостоятельных параметра, сводящиеся в совокупности к шести числовым индексам, которые в свою очередь позволяют выявить общий уровень качества государственного управления в конкретной стране. Совокупный коэффициент WGI рассчитывается обычно двумя способами: в стандартных нормальных единицах от -2,5 до 2,5 и в процентильных долях ранга в диапазоне от 0 (самый низкий) до 100 (самый высокий) среди всех стран мира¹⁰¹.

¹⁰¹ Там же

6.2. Результаты исследований Всемирного Банка

В 2014 году Всемирный банк представил отчет по Российской Федерации, дающий представление о динамике изменений шести индексов качества государственного управления за период с 1996 по 2013 год¹⁰².

На шести исследовательских графиках демонстрируются зависимости изменений относительных значений индексов качества государственного управления в России от времени.

На графиках показаны процентильные доли для каждого из шести индексов. Пунктиром на графиках указаны пределы погрешностей вычислений, соответствующие 90-% доверительному интервалу.

Кроме того в целом кривая отражает динамические изменения внешнеполитических отношений России и Запада. Тренд графика с ростом индекса в 2000-2002 году на волне событий 11-го сентября и постепенное его снижение, с небольшим периодом подъёма в годы президентства Медведева, достаточно характерен и объясним.

Индекс политической стабильности и отсутствия насилия, представленный на следующем графике (Рис.6.1.В) имеет ярко выраженный максимум, приходящийся, по мнению авторов рейтинга на 2002 год – год теракта в Норд-Осте и фактически продолжающейся второй чеченской кампании. Минимальное значение – 2004 год, год теракта в г. Беслане. Однако значение индекса по рейтингу ниже уровня 1996 года, 2000-го – года начала второй чеченской кампании и массовых взрывов жилых домов в городах России. Конечно, данные показатели не могут не вызывать вопросов.

Негативная тенденция на графике Рис.6.1.(А), по мнению авторов рейтинга, объясняется ужесточением государственной политики по отношению к СМИ, а также уголовным преследованиям основных лидеров оппозиции в исследуемый период. Однако данная тенденция на наш взгляд практически игнорирует факты убийств журналистов в 90-е годы.

На Рис.6.1.(С) представлена динамика индекса эффективности деятельности власти. На графике очевиден тренд роста эффективности деятельности государственных институтов с приходом В. Путина на должность Президента РФ с небольшим падением эффективности во время президентства Медведева. Опять отмечаем 2002 год, как пик качества государственного управления.

Индекс качества регулирования, представленный на Рис.6.2.(А) демонстрирует явную положительную динамику в 2000-2002 годах, прерывающуюся в 2005 году, затем практически всё время идёт падение значения индекса.

¹⁰² Country Data Report for Russian Federation, 1996-2013. The World Bank. (2013). Date Views 01.12.2014. Access mode <http://info.worldbank.org/governance/wgi/pdf/c187.pdf>

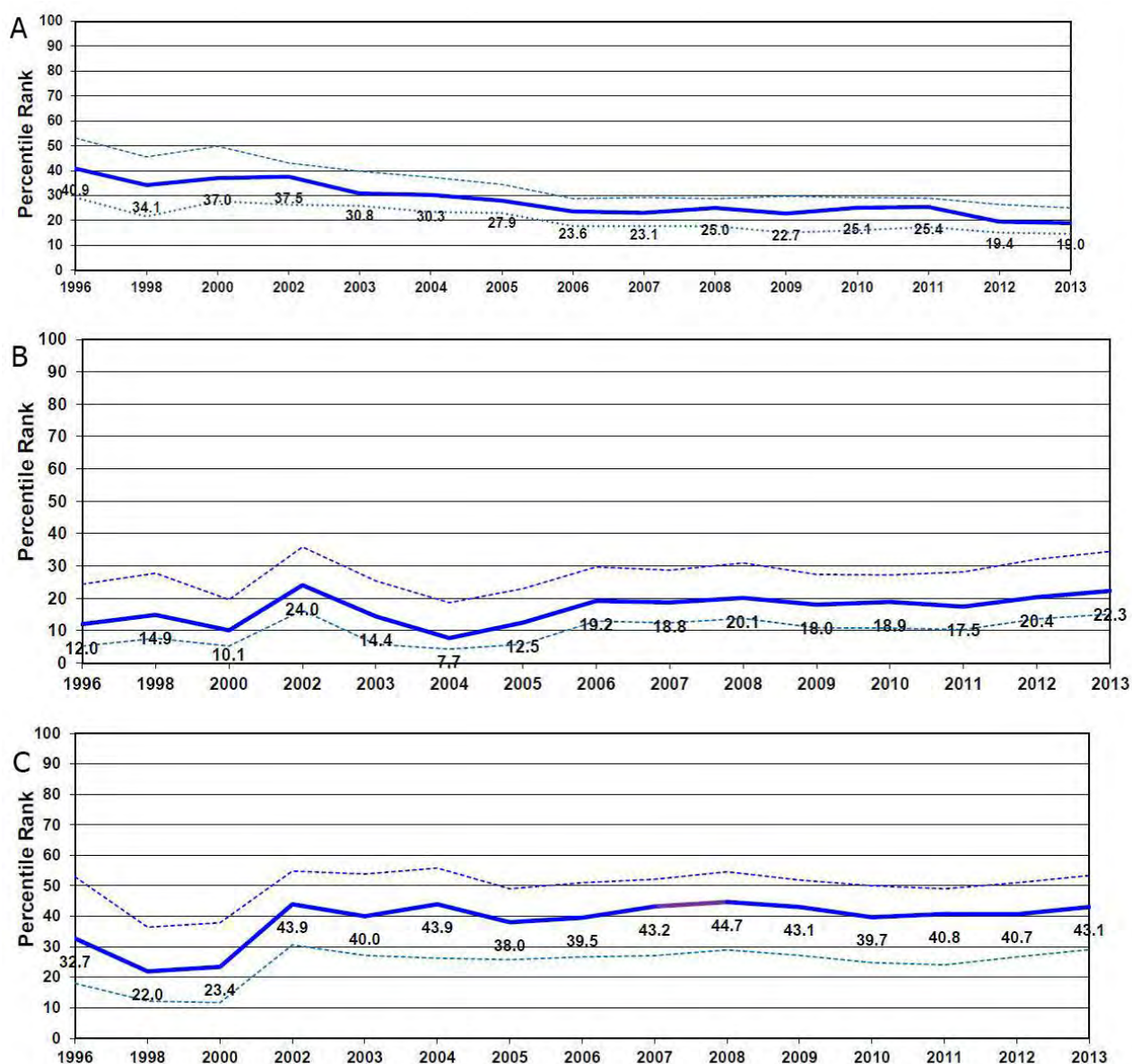


Рис.6.1.

А- Индекс свободы слова и подотчетности органов власти обществу
(Voice and Accountability) в России, 1996-2013

В - Индекс политической стабильности и отсутствия насилия
(Political Stability and Absence of Violence) в России, 1996-2013

С - Индекс эффективности деятельности власти
(Government Effectiveness) в России, 1996-2013

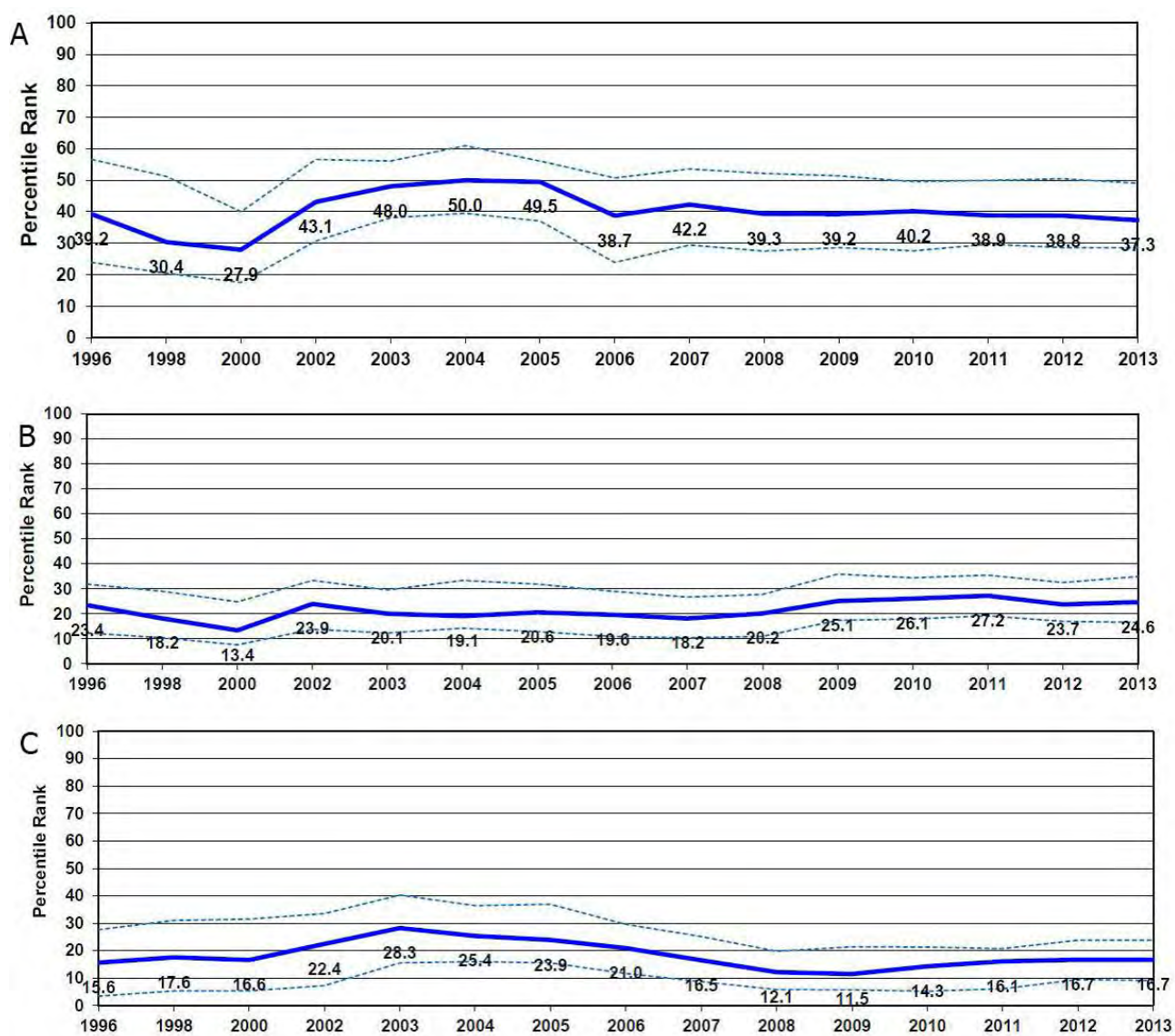


Рис.6.2.

А - Индекс качества регулирования
(Regulatory Quality) в России, 1996-2013
В - Индекс верховенства закона
(Rule of Law) в России, 1996-2013
С - Индекс контроля за коррупцией
(Control of Corruption) в России, 1996-2013

Особенность индекса верховенства закона Рис.6.2.(В) – лидерство показателя в 1996 году, который удалось превзойти лишь в 2008 году, исключая лишь уникальный по многим показателям 2002 год. То есть, по мнению авторов индекса, с качеством выполнения законов в 1996 году дела обстояли значительно лучше, чем скажем в 2007 или 2008 годах.

Последний индекс контроля за коррупцией Рис.6.2. (С). Лидерство принадлежит периоду 2002-2004 годов, в 2008-2010 годах показатели существенно уступают даже периоду 1996 -1998 годов.

В целом, по данным показателям следует изучать историю взаимоотношений России и Запада. Несмотря на присутствие фактических оценок, связанных с реальным положением дел, многие характеристики представляются весьма политизированным и субъективным способом, что приводит к вышеописанным закономерностям. Показательно, что лучший год по большинству значений – 2002, год наиболее плотных, благоприятных взаимоотношений России и США после терактов 11.09.2011¹⁰³.

6.3. Моделирования на основе СЭП

Моделирование по авторской модели СЭП было проведено в системе MatLab 2009. Ставилась задача проследить и отобразить динамику развития основных коэффициентов в России на основе характерных статистических показателей.

График Рис.6.3. отображает динамику эффективности системы E_f , т.е. коэффициент демонстрирующий изменение основных коэффициентов системы K_{si} – научного развития и K_s – социальной и духовной активности.

Т.е. он определяется, как:

$$E_f = \frac{K'_{si} + K'_s}{K_{si} + K_s}$$

K'_{si}, K'_s - это показатели рассматриваемого года, а K_{si}, K_s – показатели 1996 года. Пунктиром изображен общий тренд.

Не сложно заметить характерный рост общей эффективности государственного управления, с резкими падениями значений в 90-х годах, после 2004 года (что было характерно в период сильного насыщения экономики деньгами от продажи нефти и как следствие падением эффективности системы), падения значений в результате кризиса 2008 года и после президентства Д.А. Медведева.

¹⁰³ Вялых В.В. Диалектика развития внешнеполитических отношений России и США в глобальном мире // автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата политических наук. РАГС, Москва, 26 с.

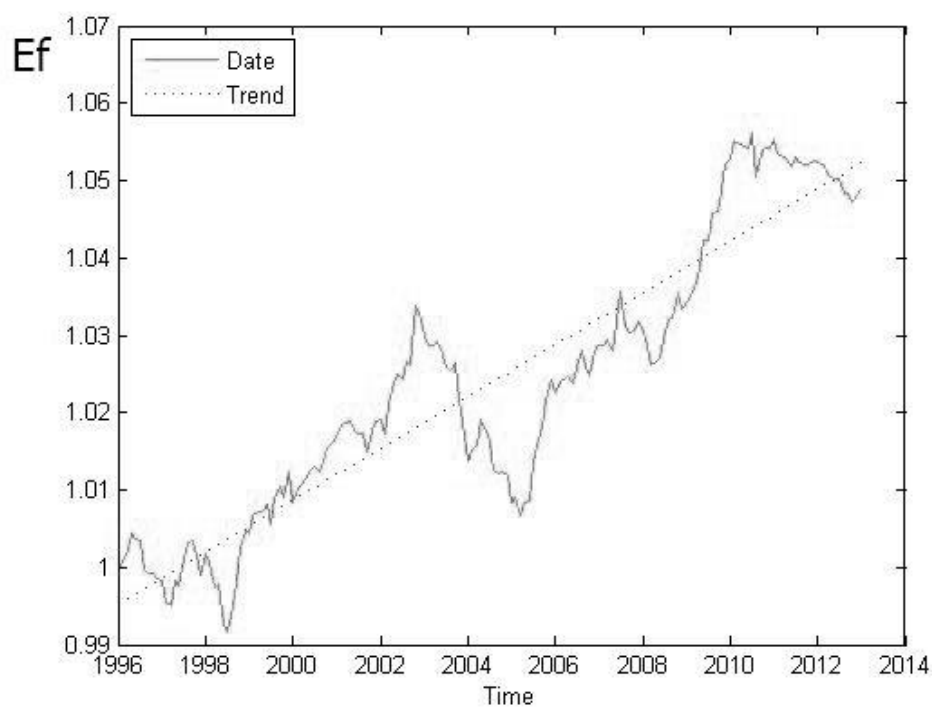


Рис. 6.3. - Изменение основных коэффициентов в России. 1996-2014 гг.

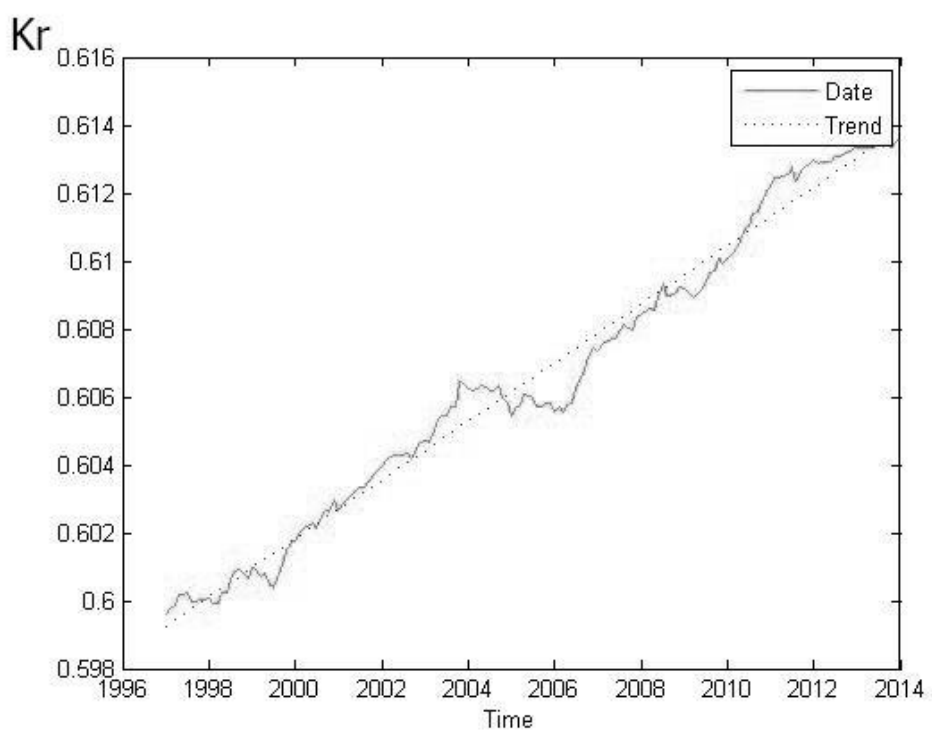


Рис. 6.4. - Изменение коэффициента подсистемы власти в России. 1996-2014 гг.

Здесь мы так же видим последовательную тенденцию к росту эффективности управленческой системы в России. Наибольшие периоды роста связываются с неблагоприятными внешними условиями, посткризисными, поствоенными и т.д.

График Рис.6.4. отображает изменение коэффициента K_r – руководства, т.е. непосредственно коэффициента подсистемы власти.

6.4. Политическая стабильность

Вопрос получения однозначной количественной оценки уровня политической стабильности государств входит в число приоритетных политологических проблем, имеющих, в том числе и прикладное значение. Необходимость объективной оценки степени страновой устойчивости очевидна для корректировки внешнеполитической деятельности и инвестиционных проектов внешних (по отношению к данной стране) бизнес-структур. В тоже время результаты определения уровня политической стабильности того или иного государства, полученные на основе адекватной, научно-обоснованной методики, очевидно найдут свое применение в экспертно-аналитическом и научном сообществе, станут значимым фактором при разработке и принятии важнейших политических решений, учете военно-политических рисков, что в конечном счете позитивно скажется как на укреплении безопасности отдельных государств так и на стабильности международно-политической системы в целом.

В настоящее время исследования в области стабильности государственных систем порождают ряд проблем, связанных как с неточностью и неоднозначностью терминологического аппарата в данной области, так и с эмпирически ненаблюдаемым характером процесса политической стабильности. Данные обстоятельства сильно затрудняют формализацию понятия «политическая стабильность» и создание универсальной методики ее оценки.

Отдельные попытки создания такой методики предпринимаются с разной степенью успеха рядом международных коммерческих и неправительственных организаций и информационно-аналитических центров. Сюда можно отнести такие организации как: Всемирный банк (The World Bank), Центр системного мира (The Center for Systemic Peace (CSP), Центр The Economist Intelligence Unit, Фонд за мир (The Fund for Peace) и ряд других. Основу их методик оценки политической стабильности составляют комплексные сравнительные рейтинги политической стабильности для большинства стран мира.

Специалисты разделяют все индексные методики оценки политической стабильности на три основные группы¹⁰⁴:

1) Исследовательские рейтинги и рейтинги для принятия политических решений. К данной категории относится американский исследовательский индексный проект «POLITY IV», характеризующий трансформации политических, ежегодное исследование Всемирного банка «Показатели эффективности государственного управления в странах мира», «Индекс недееспособности государств Фонда за мир;

2) Экономические индексы оценки политических рисков. Сюда можно отнести индекс Business Environment Risk Intelligence (BERI), индекс Political Stability Prospects от Futures Group, «Индекс политического риска» компании Maplecroft, рейтинговые индексы агентств Fitch Ratings, Standard & Poors, Moody's, и другие;

3) Специализированные индексы, непосредственно не связанные с оценкой политической стабильности, но оценивающие данные, косвенно на нее влияющие. Характерный пример подобной индексной методики - «Political Risk and Civil Liberties Indices» от Freedom House.

Несмотря на достаточно большое разнообразие индексных методик большинству из них присуща одна характерная общая черта. Речь идет о подчас субъективном характере данных методик вследствие их ориентации, прежде всего на экспертные оценки. Как правило, каждый эксперт путем заполнения определенной анкетной формы выставляет балльные оценки тем факторам политической стабильности в конкретной стране, которые, по мнению авторов методики, должны учитываться в расчете итогового показателя уровня политической стабильности. В последствие данные оценки хоть и подвергаются математической обработке (прежде всего статистическими методами), но уже не в состоянии полностью исключить заложенную в них изначальную субъективность и политическую предвзятость экспертного сообщества. Чего стоит хотя бы тот факт, что экспертами большинства вышеназванных индексных методик выступают преимущественно представители стран Организации экономического сотрудничества и развития – ОЭСР, чье мнение (за счет присвоения большего статистического веса) вносит решающий вклад в итоговое значение индекса политической стабильности.

Учитывая данное обстоятельство, представляется вполне обоснованной проверка гипотезы о политической ангажированности любой из вышеперечисленных методик оценки уровня политической стабильности Российской Федерации. В настоящей статье будет предпринята попытка анализа результатов исследований политической стабильности в России

¹⁰⁴ Сравнительные международные рейтинги и индексы как инструменты оценки политической стабильности: pro et contra // Политическая стабильность: методология сравнительных исследований, анализ региональных проблемных зон: коллективная монография / Баров С.А., Зубкова А.И., Иванов В.Г., Чихринова А.И., Ярославцева А.О.; под ред. В.Г. Иванова. - М.: РУДН, 2012. - СС. 11-24.

за восьмилетний период одной из характерных индексных методик – «Индекса хрупкости государств» («The Fragile States Index») Фонда за Мир (США) (The Fund for Peace, USA) и влиятельного американского журнала Foreign Policy. В качестве альтернативы подобным методикам, авторы предлагают собственную математическую модель расчета уровня политической стабильности, основанную на авторском социально-энергетическом подходе (СЭП).

6.5. Индекс «хрупкости» государств (THE FRAGILE STATES INDEX)

Индекс хрупкости государств (The Fragile States Index) представляет собой исследование двух ведущих американских политологических организаций: Фонда за Мир (The Fund for Peace) и журнала Foreign Policy, ведущиеся с 2005 года¹⁰⁵. Ранее исследовательский проект выходил под названием «Индекс несостоятельности государств» (The Failed States Index) и был переименован только в текущем году.

Значение индекса отражает степень способности руководства той или иной страны держать под контролем территориальную целостность своего государства, а также общую экономико-политическую ситуацию в нем.

В основе исследовательской индексной методологии лежит сочетание контент-анализа множества различных информационных материалов с использованием *закрытого!* программного обеспечения (системного инструмента оценки конфликтов Conflict Assessment System Tool). Расчет итогового индекса включает в себя мониторинг и оценку двенадцати основных индикаторов (критериев «хрупкости» государства), разделенных на три группы: социальные, экономические и военно-политические.

Социальные индикаторы:

- 1) Уровень демографической нагрузки (Demografic Pressures-DP).
- 2) Уровень миграции беженцев и/или перемещенных людей (Refugees and IDPs - REF)
- 3) Наличие недовольных социальных групп (Group Grievance – GG).
- 4) Перманентная эмиграция и «утечка мозгов» (Human Flight and Brain Drain – HF).

Экономические индикаторы:

- 5) Неравномерность экономического развития (Uneven Economic Eevelopment – UED).
- 6) Бедность и экономический спад (Poverty and Economic Decline – ECO)

Военно-политические индикаторы:

¹⁰⁵ Fragile States Index 2014. Access mode <http://ffp.statesindex.org/>

- 7) Уровень законности (декриминализации) государственных структур (State Legitimacy – SL)
- 8) Наличие и качество общественных услуг (Public Services – PS).
- 9) Уровень нарушений прав человека и верховенства закона (Human Rights and Rule of Law – HR).
- 10) Уровень влияния аппарата государственной безопасности (Security Apparatus – SEC).
- 11) Уровень влияния элит (Factionalized Elites – FE).
- 12) Степень вмешательства во внутренние дела внешних политических акторов (External Intervention – EXT).

Для расчета индекса по каждому индикатору анализируется пять ключевых государственных институтов — правительства, армии, полиции, судебной системы и гражданских служб, что позволяет оценить в совокупности более 100 субиндикаторов. На протяжении одного года программно анализируется значительный объем различных информационных материалов, размещенных в открытых источниках, и с использованием контент-анализа подсчитывается общее количество негативных и позитивных оценок каждому индикатору.

Далее эксперты Фонда за Мир анализируют всю совокупность полученных данных по каждой стране и рассчитывают итоговый Индекс хрупкости государств. В методике применяется шкала действительных чисел от 0 (наивысшая степень стабильности, риски минимальны) до 10 (наименьшая степень стабильности, риски максимальны).

Итоговый балл суммируется их значений всех индикаторов и может принимать значения от 0 до 120 пунктов.

6.6. Результаты исследований Фонда за Мир (*The Fund for Peace*) и журнала *Foreign Policy*

В отчете за 2014 год исследование охватывает 178 стран. Все страны в зависимости от значения итогового индекса разбиты на четыре цветовые группы:

1. Красный цвет (Alert) — государства с максимальным уровнем нестабильности (критический уровень рисков).
2. Оранжевый цвет (Warning) — государства с высоким уровнем нестабильности (опасный уровень рисков).

3. Желтый цвет (Stable) — государства с уровнем стабильности выше среднего (низкий уровень рисков).

4. Зеленый цвет (Sustainable) — государства с высоким уровнем стабильности (отсутствие рисков).

Итоговая мировая карта с цветовым ранжированием стран представлена на Рис. 6.5.. Первое место в мире по уровню политической нестабильности в 2014 году занимает Южный Судан со 112,9 баллами (напомним, что максимально возможное значение индекса хрупкости государств составляет 120 баллов). В первую пятерку помимо Южного Судана входят неблагополучные государства Африки, такие как Сомали, Сомали, Центральная-Африканская Республика, Демократическая Республика Конго и Судан. По мнению экспертов Фонда за Мир, высокое место в итоговом рейтинге этих государств обусловлено ведущимися на их территории боевыми действиями, крайней бедностью населения и совершенно неразвитой экономикой. Африканский континент продолжает оставаться лидером среди неблагоприятных регионов мира, именно его страны находятся по большей части в «красной зоне» мировой карты.

Следующая группа стран с высоким уровнем нестабильности (оранжевый цвет на мировой карте) объединяет государства, находящиеся с 17 по 109 место в общем рейтинге. Во главе данной группы находится Нигерия, в конце Суринам. К данной группе стран эксперты рейтинга отнесли и Российскую Федерацию (об этом ниже). Сюда же входят Китай, Индия, оставшиеся страны Африки и некоторые государства Южно-Американского континента.

Третья группа достаточно стабильных стран, выделенных желтым цветом, включает 55 государств (с 110 по 165 место в рейтинге). В данной группе находятся США и большинство стран Западной Европы. Интересно, что в этом году возглавляет группу островное государство Самоа.

И наконец, наиболее благополучные и стабильные страны отмечены зеленым цветом и занимают со 166 по 178 место. Вполне объяснимо наличие в данном страновом пуле скандинавских государств (Швеции, Норвегии, Дании), а Финляндия, занимающая последнее 178 место стала наиболее благополучной и стабильной страной в 2014 году.

Перейдем теперь к рассмотрению места Российской Федерации в данном рейтинге. Как мы упомянули выше, Россия попала во вторую (оранжевую) группу стран с высоким уровнем политической нестабильности и занимает 85 место в общем рейтинге. На соседних позициях находятся Иордания и Венесуэла (83 – 84 место) и Босния и Герцеговина (85 место).

Первое на что хотелось бы обратить внимание при анализе результатов рейтинга это то что Россия получила в итоге более высокий балл, чем например Гана (108 место) или Суринам (109). Далее отдельного внимания заслуживает Украина, которая, несмотря на

внутриполитический кризис, государственный переворот и фактически гражданскую войну, занимает 133 место и располагается в «желтой» группе стран с достаточно высоким уровнем политической стабильности, существенно более высокой, чем Россия, Китай, Турция и др.

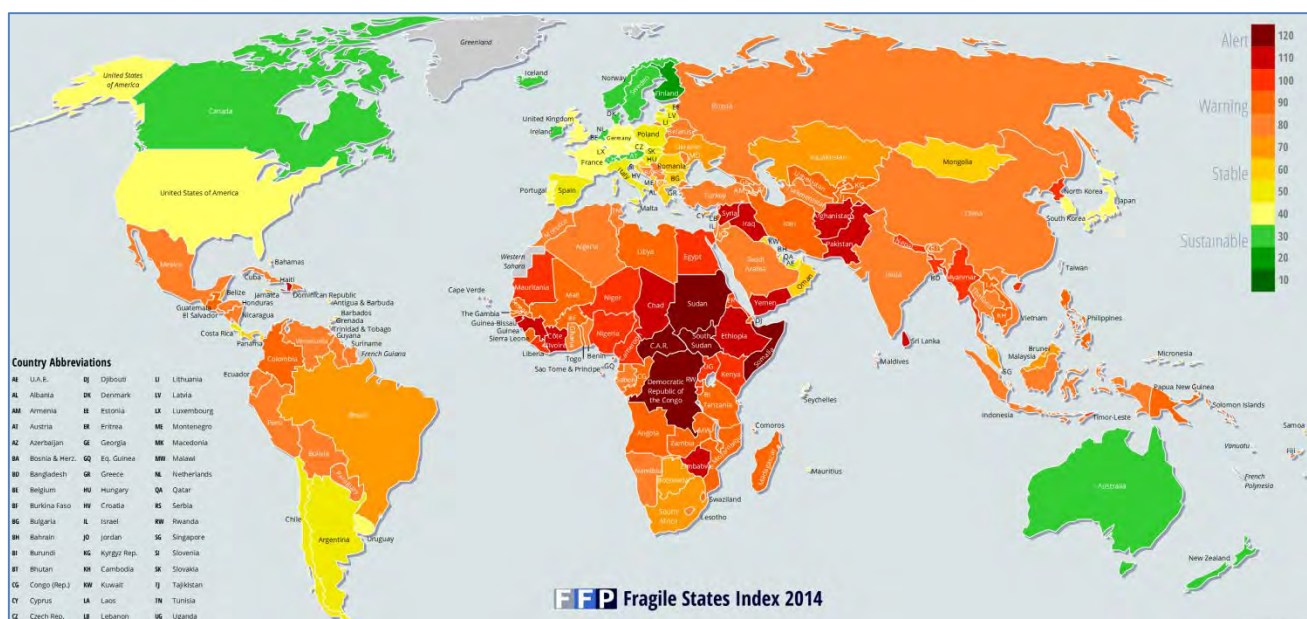


Рис.6.5. Итоговая карта стран, ранжированных по уровню индекса хрупкости государств

Но обратимся к более подробным данным рейтинга по Российской Федерации и проанализируем основные индикаторы. На Рис. 2 представлена общая информация об основных индикаторах России в 2014 году. Итоговое значение индекса – 76,5 баллов, итоговое место в рейтинге – 85, средняя индикаторная оценка - 6,4 (при максимальной 10), разница с прошлогодним значением рейтинга – 0,6. Значения индикаторов: DP, REF, HF, PS и EXT близки к среднему значению 5 оценочного диапазона и находятся на умеренном уровне. По сравнению с 2013 годов колебанием их значений укладывалось в пределы 0.3 балла, а за пять лет изменились не более чем на 1,6 балла. Обращает на себя внимание достаточно низкое значение (3,6 баллов) индикатора бедности и экономического спада (Poverty and Economic Decline – ECO), причем по сравнению с 2013 годов данный показатель увеличился на 0,1 балла. В свете определённого спада экономического роста в России, вызванного западными экономическими санкциями и падением цен на нефть это обстоятельство не может не вызывать вопросов. Значение индикатора наличия недовольных социальных групп (Group Grievance – GG) крайне высокое (8,5 баллов) и говорит, по мнению экспертов рейтинга, о росте протестных настроений в России.

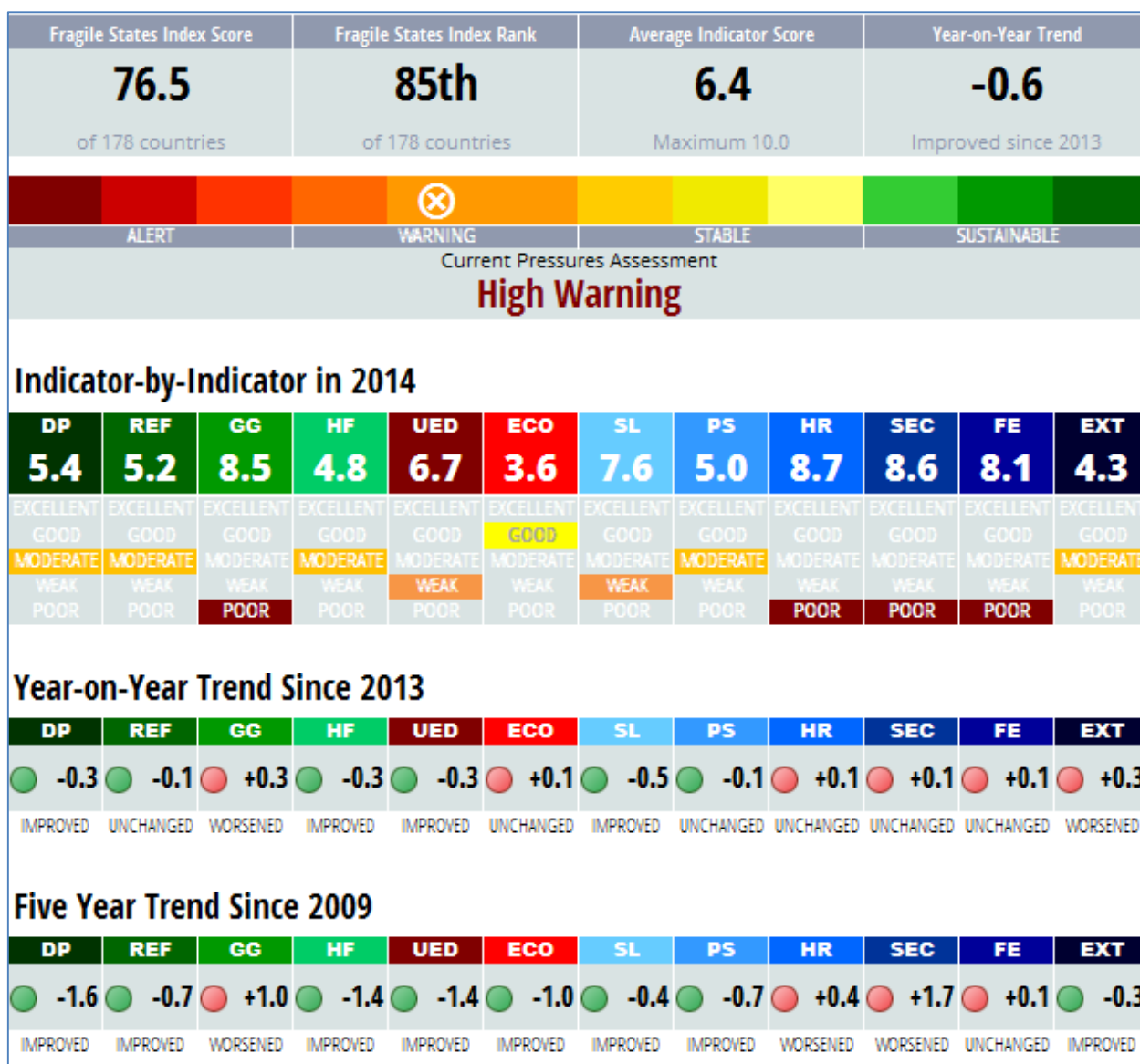


Рис.6.6. Значения индикаторов рейтинга Российской Федерации в 2014 году.

Данный факт опять же вызывает вопросы, учитывая данные социологических опросов населения, в которых рейтинг действующего главы государства В.В. Путина находится на стабильно высоком уровне и даже имеет тенденцию к росту¹⁰⁶. Похожая ситуация и с индикатором уровня нарушений прав человека и верховенства закона (Human Rights and Rule of Law – HR). Его значения еще выше – 8,7 баллов и за пять лет увеличилось на 0,4 балла. Аналогичная тенденция и с индикаторами уровня влияния аппарата государственной безопасности (Security Apparatus – SEC) и уровня влияния элит (Factionalized Elites – FE) – 8,6 и 8,1 балл соответственно и опять-таки положительная, то есть, в смысле рейтинга - отрицательная динамика роста.

¹⁰⁶ ФОМ: рейтинг Путина находится на стабильно высоком уровне. 30 октября 2014. ТАСС. Access mode: <http://tass.ru/politika/1542249>

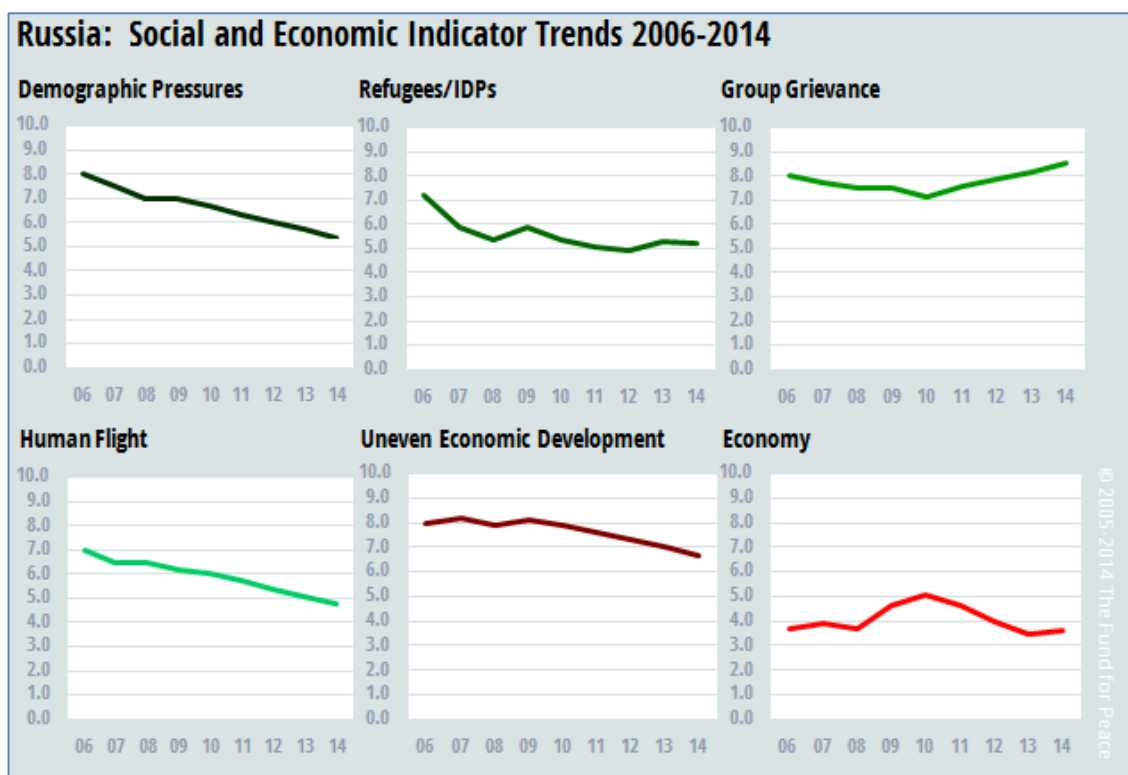


Рис.6.7. Динамика изменений социально-экономических показателей России в 2006 – 2014 гг. Восходящие части – обострение проблем, нисходящие – улучшение.

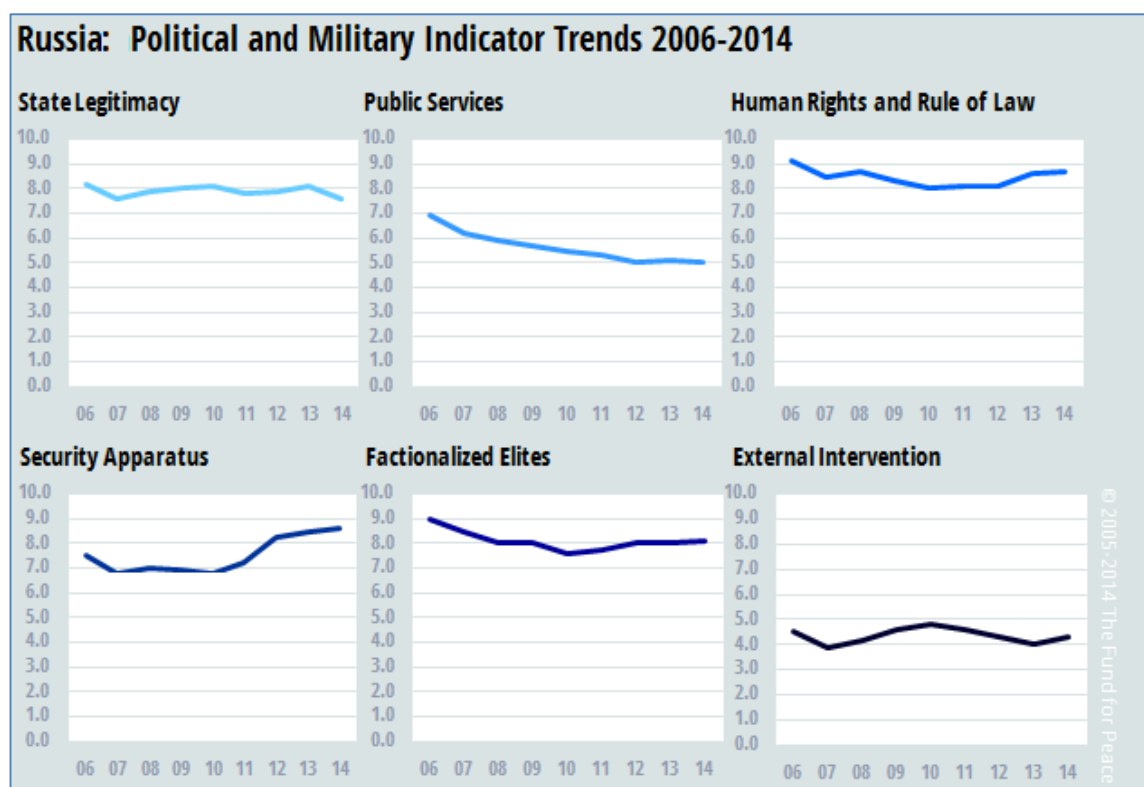


Рис. 6.8. Динамика изменений военно-политических показателей России в 2006 – 2014 гг. Восходящие части – обострение проблем, нисходящие – улучшение.

Более наглядно динамическое изменение значений социальных и экономических индикаторов можно наблюдать на Рис.6.7, а военных и политических индикаторов на Рис.6.8. Упомянутые выше индексы GG, HR, SEC и SE демонстрируют на графиках уверенный рост, что говорит об обострении в России проблем в соответствующих сферах. Более резкий рост значений индикаторов начинается после 2012 года (год возвращения В.В. Путина в президентское кресло), что особенно заметно на графиках Group Grievance и Security Apparatus.

На Рис.6.9.. дается общая визуализация каждого балла индикатора по сравнению со средней величиной баллов по другим странами.

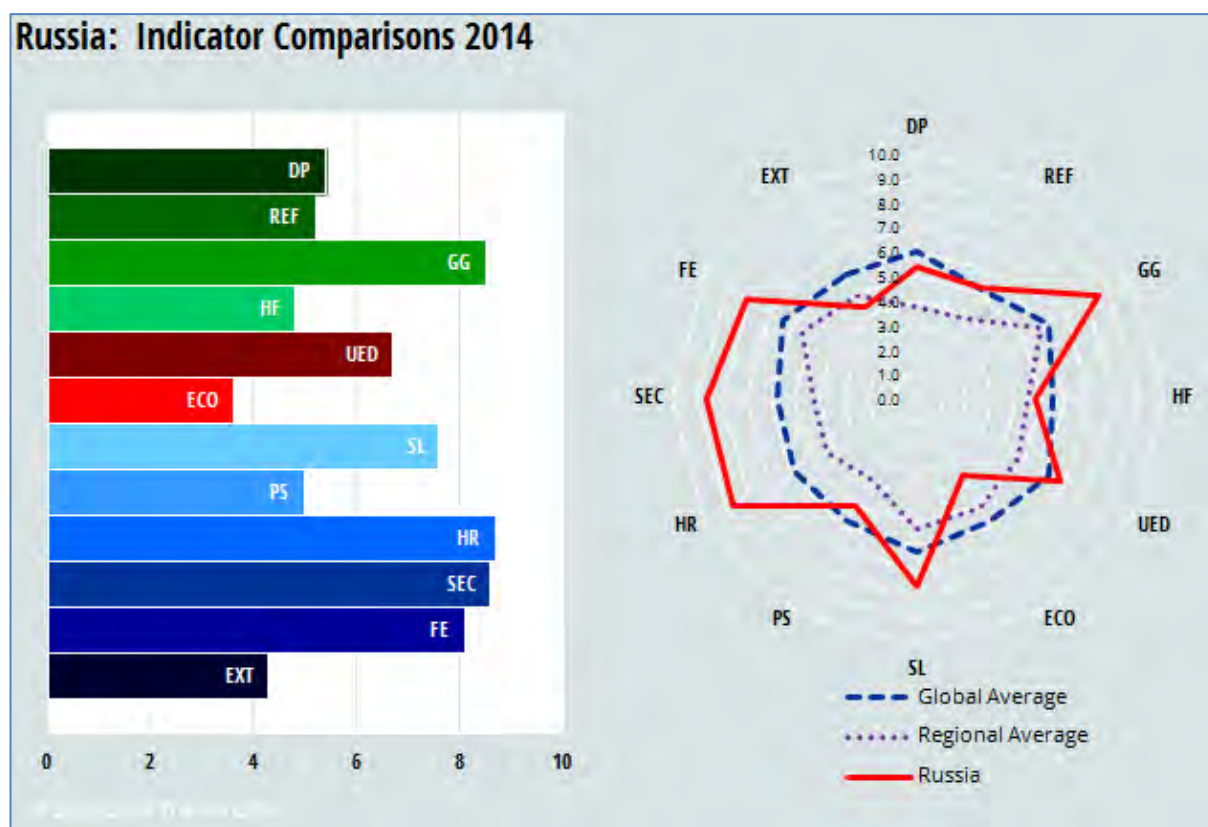


Рис. 6.9.

В сравнении со средними значениями по всей совокупности исследуемых стран (пунктир Global Average) упомянутые индикаторы России (GG, HR, SEC, FE), а также индикатор SL (уровня законности (декриминализации) государственных структур) обладают более высокими значениями (значительный разбег линий на графике). В сравнении со средними значениями индикаторов стран того же региона, ситуация еще более печальна (разбег линий еще больше).

Таким образом, ключевые социальные и военно-политические индикаторы в России, по мнению экспертов рейтинга, имеют крайне высокие значения, что наглядно характеризует

негативные тенденции в общественно-политической сфере страны и ее отрицательную динамику.

К факторам, которые негативно влияют на позицию России, эксперты Фонда за мир относят политическую нестабильность на Северном Кавказе, неустойчивость экономического развития, низкую эффективность государственного аппарата, высокую степень криминализации общества, а также усиливающееся давление на гражданское общество и оппозицию. Данные причины в соотнесении их с динамикой выше обозначенных трендов очевидно имеют спорный характер и признаки явной политической ангажированности.

Авторы считают, что данная индексная методика представляет собой наглядный пример субъективной ангажированной оценки внутривнутриполитической ситуации в России, основанной на неприятии факта выхода Российской Федерации на ведущие роли на международной арене. Для более точного определения уровня политической стабильности России необходимо в значительно большей мере опираться на фактические количественные данные объективных показателей (как например число протестных выступлений и их численность), чем на «индексы восприятия» западных экспертов в сочетании с закрытым программным обеспечением.

6.5. Заключение

Таким образом, можно заключить, что рейтинг WGI, предложенный Всемирным банком, хоть и пытается опираться на реальные данные, вместе с тем имеет очевидную политизированную составляющую. В целом по большинству индексов Россия демонстрирует относительно незначительный рост, а в некоторых выглядит хуже, чем в начале 2000-х, что абсолютно не согласуется с реальными экономическими и социальными показателями, которые являются прямым следствием качества управленческой подсистемы.

Модель, предложенная «Фондом за Мир» и его коллегами, даёт сравнительно негативные оценки устойчивости России. Результаты выше даже у стран, очевидно находящихся в состоянии политического и экономического кризиса (например, Украина). Политизированность оценки делают данные рейтинги очередным инструментом политического давления. Наша модель более корректно с точки зрения политического анализа даёт оценку существующей действительности и способна так же сделать прогноз на развитие ситуации, что делает её эффективнее в ряде частных случаев.

В свою очередь авторская модель более точно отобразила динамику управленческой подсистемы, указав характерные закономерности, индуктивно объясняемые реальными данными и показателями экономики.

Сравнение моделей приводит нас к выводу, что прогностические нелинейные динамические модели (пусть и использующие статистические данные) являются более независимыми и политически нейтральными инструментами в оценке параметров власти и государства.

Глава 7. Пороговые эффекты в политических и социальных системах

7.1. Введение

Что такое цепная реакция хорошо знают физики, химики и представители некоторых других естественнонаучных дисциплин. Вместе с тем, достаточно давно это понятие используется и применительно к обществу. О цепных реакциях можно услышать, как от журналистов, так и от социологов, экономистов, политиков и многих других. Однако найти непосредственное научное обоснование этого эффекта в обществе и условий его возникновения достаточно сложно в открытой научной литературе. Скорее всего, это связано со сложностью определения параметров социальной среды, их присвоения в принципе, ведь аналогии из естественных дисциплин оперируют, как правило, точными цифрами. По сути, смысл самого этого эффекта в детерминированности параметров и точности их определения. Без этого говорить о возможности прогнозирования таких процессов, изучения условий их возникновения – невозможно. Вместе с тем, социальные процессы не могут быть точно определены. Параметры, которые присваиваются социальной системе, как правило, достаточно искусственные, и уже по своему определению, не могут быть точными. Так как же с их помощью определить эффект, для которого малейшие колебания его основных характеристик могут привести к качественному изменению состояния системы? Для того чтобы разрубить этот Гордиев узел, необходимо сменить подход к социальной системе и отказаться от попыток присваивания ей собственных параметров частного характера, пытаясь со стороны определить состояние данной системы. И, напротив, обратиться к параметрам косвенным, или распределённым по индивидам. Т.е. мы исследуем не состояние самой системы напрямую, а, прежде всего, влияющие на него условия. Разумеется, это имеет смысл лишь, когда нам легче определить данные условия, нежели состояние системы. Здесь же следует и оговориться, что, вообще говоря, с социальной системой значительно сложнее, чем с ураном, ведь нейтроны в отличие от людей, не имеют свободы воли и способностью принимать собственные решения. Однако и это возможно учесть математически с помощью стохастических уравнений, которые способны учесть флуктуации для социальной системы с известными допущениями.

7.2. Цепные разветвлённые реакции

Как уже отмечалось в физике и химии, что такое цепные реакции и как их предсказывать и более того, как ими управлять, знают весьма неплохо. Создано несколько моделей и теории для ряда явлений. Существенный интерес для нашего исследования представляют так называемые «цепные разветвлённые реакции».

В химии цепная реакция, в которой, кроме реакций инициирования, продолжения и обрыва цепей, протекают реакции разветвления цепей. В реакции разветвления один активный центр генерирует появление двух или более активных центров (атомов, радикалов). Примеры цепных разветвленных реакций: горение водорода, окисление окиси углерода, горение паров фосфора, распад NCl_3 ¹⁰⁷.

Цепные разветвленные реакции обладают рядом существенных отличий от цепных неразветвленных. Механизм этих реакций был открыт Н.Н. Семеновым и С. Хиншельвудом (а так же их командой) в 1925-28 гг. Изучая условия воспламенения паров фосфора, Н.Н. Семенов, Ю.Б. Харитон и З.Ф. Вальта установили, что переход от отсутствия реакции к вспышке паров происходит при строго определенном давлении кислорода, которое зависит от диаметра сосуда. В 1928 г. Семенов предложил цепной разветвленный механизм процесса с участием атомов кислорода [9].

Цепная радикальная реакция реализуется, если превращение реагентов происходит через активные промежуточные частицы - атомы и радикалы, а реакции с их участием образуют замкнутый цикл превращений и продолжение цепи осуществляется быстрее, чем обрыв. Цепная реакция является разветвленной, если в ней протекает такая стадия, в которой один радикал или атом генерирует образование нескольких атомов и радикалов. В результате при благоприятных условиях в ходе реакции нарастает концентрация активных центров и, соответственно, увеличивается скорость реакции. Это часто приводит к воспламенению или взрыву. Если разветвление происходит в результате взаимодействия атома (радикала) с молекулой, то в силу сохранения нечетного числа электронов в радикальных реакциях в системе из одной возникают 3 частицы с неспаренным электроном (в общем случае $2n + 1$).

Важной кинетической особенностью разветвленных цепных реакций, которая отличает их от других реакций, в том числе и цепных, являются критические, или предельные явления. Для систем, которые превращаются по механизму цепных разветвленных реакций, характерно наличие условий, когда реакция протекает быстро, часто с взрывом. Переход от одного режима к другому происходит при незначительном изменении условий в области критического их значения. Так, например, пары фосфора при фиксированном соотношении $[\text{P}_4]:[\text{O}_2]$ реагируют с кислородом в области давления p , которое заключено между двумя предельными давлениями p_1 и p_2 : $p_1 < p < p_2$. При $p < p_1$ и $p > p_2$ пары фосфора не реагируют с кислородом. Область

¹⁰⁷ Семенов Н. Н., Цепные реакции, Наука, Москва, 1986.

воспламенения зависит и от состава смеси, так что критическое условие воспламенения описывается уравнением (C_1 и C_2 - константы).

Цепной взрыв - очень быстрое (взрывное) протекание цепной разветвленной реакции в условиях нестационарного режима ее протекания, когда разветвление цепей превалирует над их обрывом.

Критические явления в цепных разветвленных реакциях - когда цепная разветвленная реакция протекает в условиях, при которых скорости разветвления и обрыва цепи близки, то в таком режиме существует очень сильная (критическая) зависимость скорости протекания реакции от условий ее проведения, таких как температура, давление, размеры реакционного сосуда, концентрация реагентов, количество химически активной примеси вещества - ингибитора этой цепной реакции. Достаточно незначительного изменения одного из параметров, чтобы перейти от быстрого (взрывного) протекания реакции к ее практической остановке и наоборот. Такие граничные условия называются критическими.

Область развития цепной разветвленной реакции зависит и от температуры. При фиксированном составе смеси и $p = \text{const.}$ существует температура, выше которой наблюдается быстрая реакция, а ниже которой реакция не протекает. В координатах p - T область воспламенения для цепной разветвленной реакции имеет вид полуострова с мысом ($T_{\min}$), так что при $T < T_{\min}$ реакция не протекает при любом давлении в системе. Предельные явления объясняет общая теория цепных разветвленных реакций.

В цепной неразветвленной реакции концентрация активных центров n зависит только от скоростей инициирования v_i и обрыва ($v_i = gn$, где g - удельная скорость обрыва цепей в присутствии ингибитора InH , $g = k_{\text{InH}}[\text{InH}]$), в квазистационарном режиме $n = v_i/g$).

В цепной разветвленной реакции ситуация принципиально иная. Акты разветвления обеспечивают возможность прогрессивного увеличения концентрации активных центров во времени. При обрыве и разветвлении цепей по реакции 1-го порядка с удельными скоростями g и f , соответственно, скорость изменения концентрации активных центров n описывается уравнением¹⁰⁸:

$$dn/dt = v_i - (g - f)n \quad (7.1)$$

Возможны два принципиально различных режима протекания реакции. Квазистационарный, когда $g > f$, т. е. обрыв преобладает над разветвлением; тогда $n = v_i/(g - f) = \text{const.}$, начиная с $t > (g - f)^{-1}$, и нестационарный, когда $f > g$, т. е. преобладает разветвление. В этом случае концентрация активных центров непрерывно нарастает во времени, и если не принимать во внимание расхождения реагентов и изменения во времени v_i , g и f , то

¹⁰⁸ Там же

$$n = v_i (f-g)^{-1} (e^{(f-g)t} - 1) \quad (7.2)$$

Критическим условием перехода системы из одного состояния в другое является равенство $f = g$. Таким образом, цепная реакция с разветвлением протекает как самоускоряющийся процесс только тогда, когда активные центры быстрее вступают в акты разветвления, чем в акты обрыва.

Здесь становится понятно, почему именно цепные разветвлённые реакции выбраны в качестве аналога протекания предельных явлений в социальных и политических процессах. Действительно процесс генерации активных центров в химической реакции удивительно похож на процесс генерации центров активности при массовых беспорядках, революции, даже просто при информационной войне затяжного типа. Но и немало отличий. Прежде всего, они касаются параметров модели. Индивиды и группы индивидов должны быть описаны шире, чем свободные радикалы и молекулы. Их возможности шире, варианты воздействия и взаимодействия.

Итак, составим небольшую модель распространения информационного «вируса-идеи» в социально-физическом пространстве. Предположим, что данный информационный вирус активен, эффективен и способен достаточно быстро поражать когнитивные установки индивида для последующего инфицирования следующего.

Тогда:

N – количество носителей «вируса»

G – скорость обрыва информационных цепей

F – скорость разветвления информационных потоков в среде

V_t – скорость инфицирования индивидов

Внешний вид уравнения не измениться:

$$\frac{dN}{dt} = V_t - (G - F)N \quad (7.3)$$

Однако его параметры поменяются существенным образом.

$$G = f(K_c, K_n, I_n, S_n, X_{\text{внеш}})$$

$$F = f(K_c^N, K_n^N, I_n, S_n, X_{\text{внеш}})$$

Где

K_c, K_n – коэффициенты социальной активности и научного потенциала соответственно для неинфицированных индивидов или групп индивидов

K_c^N, K_n^N – коэффициенты социальной активности и научного потенциала соответственно для инфицированных индивидов или групп индивидов (т.е. активных центров)

I_n – информационная проницаемость данной социальной системы

S_n – социальная проницаемость данной социальной системы

$X_{\text{внеш}}$ – функция, определяющая информационный вирус и сопутствующее внешнее воздействие на социальную систему (его может практически и не быть).

Так же, важно заметить, что в отличие от химии, информационный вирус теоретически может быть передан одним центром неограниченному количеству других индивидом. На практике, конечно, такого не бывает, так как количество знакомых у большинства индивидов весьма ограничено, поэтому здесь можно использовать среднестатистические параметры.

Например, если параметр ветвления $\bar{U} = 2$ это выглядит так **Рис. 7.1.**

Понятно, что это упрощённая модель. Сводить работу средств информационной войны к «заражению» или «не заражению» определённым «вирусом» было бы слишком легко. Однако известно, что базовые человеческие эмоции распространяются по схожей схеме. Например, эпидемиологическое распространение паники в толпе¹⁰⁹.

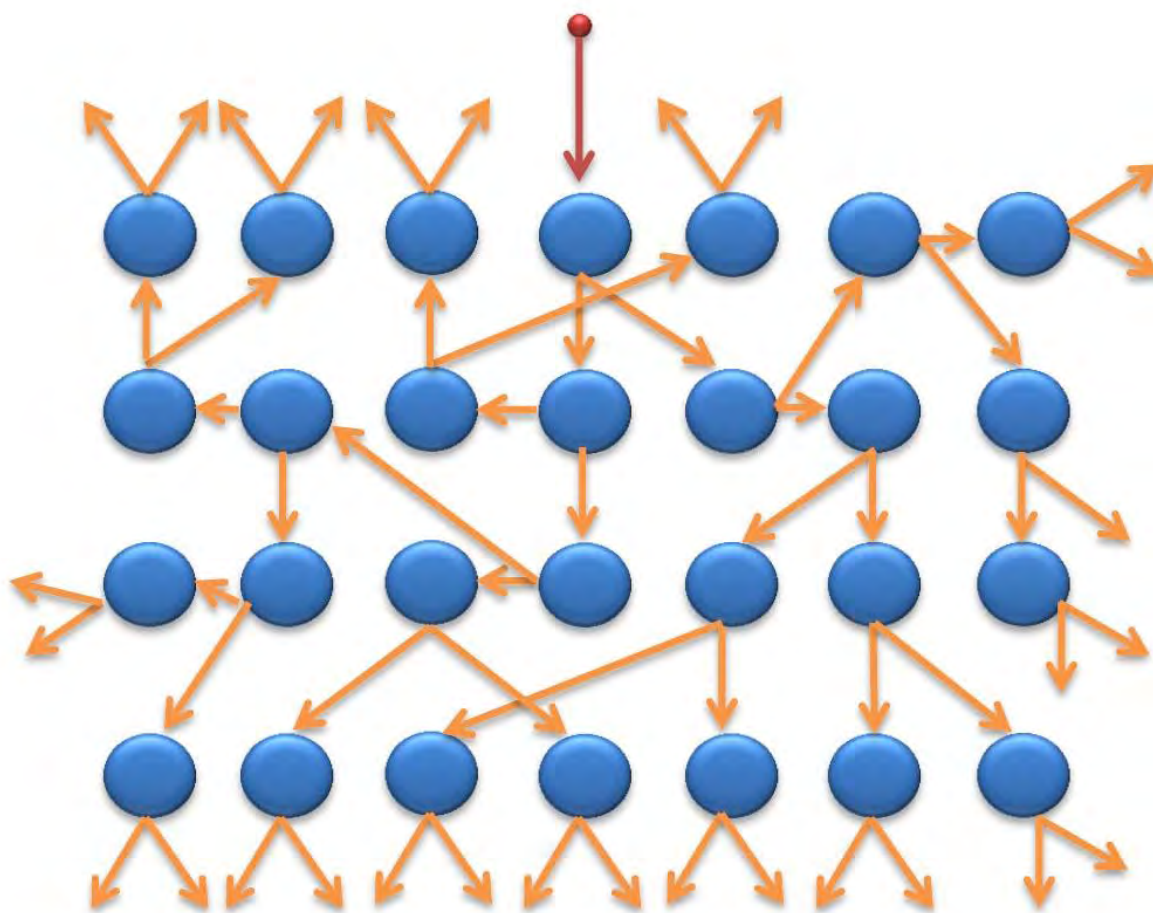


Рис.7.1. Разветвлённая цепная реакция с параметром ветвления $\bar{U} = 2$

¹⁰⁹ Лепешкин Н.Я. Психологические основы терроризма и антитеррористической деятельности в современных условиях: учебно-методическое пособие / Н.Я. Лепешкин, В.Г. Василин, А.И. Обирин, В.Е. Талынев; под ред. проф. И.Ф. Ярулина. – Хабаровск: Хабаровский пограничный институт Федеральной службы безопасности Российской Федерации, 2008

Ньюстром Дж.В., Дэвис К. Организационное поведение / Издательство Питер-Юг Год: 2000 Страниц: 448

Для дальнейшей работы с данным уравнением (3) следует определить несколько его параметров. Прежде всего, в определении нуждается механизм возникновения порогового эффекта и его отличия от его химического налога. Инициация цепной разветвлённой реакции, возникает, например, как в примере выше из-за предельного давления $p_1 < p < p_2$. Существует и аналог такого давления в общественной среде:

$P_{\text{соц}}$ – социальное давление, возникающее из-за разности коэффициентов и социальной энергии между индивидами или подсистемами индивидов в границах их коммуникационных полей.

Силу давления легко можно определить через энергию:

$$P_{\text{соц}} = \frac{2}{3} n < E_{\text{взаим}} > \quad (7.4)$$

где

n – количество индивидов

$E_{\text{взаим}} = \Psi E_{\text{полн}}$ – энергия взаимодействия, т.е. та энергию, которую индивид или подсистема индивидов могут направить на взаимодействие с другими индивидами, или подсистемами индивидов. Очевидно, что она не может быть больше полной социальной энергии индивида.

Ψ - коэффициент передачи энергии

$$\Psi^i = K_{\text{н}}^i K_c^i \quad (7.5)$$

Таким образом, для каждого индивида i верно:

$$E_{\text{взаим}}^i = \Psi^i E_{\text{полн}}^i \quad (7.6)$$

Так как диссипации энергии в социально-физическом пространстве нет, то можно считать данную систему гамильтоновой:

$$E_{\text{взаим}}^i = \Psi^i H^i \quad (7.7)$$

Где H^i – гамильтониан индивида или подсистемы индивидов. Тогда можно записать первое каноническое гамильтоново уравнение:

$$\frac{d}{dt} P_{\text{соц}}^{ij} = \Psi^i E_{\text{полн}}^i - \Psi^j E_{\text{полн}}^j = \Delta(\Psi^{ij} E_{\text{полн}}^{ij}) \quad (7.8)$$

Отсюда

$$\frac{d}{dt} P_{\text{соц}}^{ij} = \Delta E_{\text{взаим}}^{ij} \quad (7.9)$$

Что приводит нас к

$$\frac{d}{dt} P_{\text{соц}}^{ij} = \Delta(\Psi^{ij} H^{ij}) \quad (7.10)$$

Что является основным уравнением социального давления для описания внутриабстрактных взаимодействий между индивидами и подсистемами индивидов.

Заключение

Таким образом, мы рассмотрели различные методы моделирования политических и социальных процессов. Изучены такие типы моделей как: аналоговые, фрактальные, эмпирические, нелинейные динамические и т.д. Так же был подробно описан авторский подход к моделированию общественных систем – социально-энергетический и было приведено ряд примеров практического использования данного подхода.

Математическое моделирование в области общественных наук – метод в России на данный момент не до конца «принятый» многими специалистами политологами и международниками. Существует в нашей стране определённое недоверие со стороны старой научной школы к апробированным подходам из естественных наук. Однако успешное применение подобных методов на Западе, всё расширяющийся математический аппарат и фундаментальные достижения в области психофизиологии и нейроинформатики, говорят нам о том, что количественные методы становятся единственными приемлемыми для получения качественного научного результата в том числе и в области общественных наук.

Библиография:

Работы автора по моделированию:

Петухов А.Ю. Математическое моделирование сложных социальных систем и процессов. Системный социально-энергетический подход. //Материалы третьей международной научно-практической конференции «Современные проблемы гуманитарных и естественных наук» / Москва 20-25 июня 2010. с. 171-177

Петухов А.Ю. Манипуляции сознанием в современном информационном мире. Возможности их прогнозирования с помощью математических моделей // материалы VI Конвента РАМИ "РОССИЯ И МИР ПОСЛЕ МИРОВОГО КРИЗИСА: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ, НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ"/ Москва, 24-25 сентября 2010. с

Петухов А.Ю., Колобов О.А., Фрактальный метод в применении к политическим и общественным системам // Вестник Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, 2010, вып. 6. С. 268-273 (РИНЦ)

Петухов А.Ю. Манипуляции сознанием в современных психологических войнах / Учебное пособие, Нижний Новгород, Изд. ННГУ. 2010.

Петухов А.Ю. Винеровские процессы в сложных социальных системах // Материалы II Международной научно-практической конференции «Теория и практика в физико-математических науках»/ Москва, 12 октября 2011, с. 49-55

Петухов А.Ю. Моделирование коммуникационного поля в социальной системе с помощью социально-энергетического подхода // Материалы VIII Международной дистанционной научно-практической конференции «Современные проблемы гуманитарных и естественных наук» / Москва, 26-27 сентября 2011, с. 18-26

Петухов А.Ю. Моделирование манипуляций массовым сознанием на основе когнитивных алгоритмов. // Научное издание "Нелинейная динамика в когнитивных исследованиях-2011", Материалы международной конференции; Нижний Новгород, ИПФ РАН, 2011; с.169-170.

Петухов А.Ю. Моделирование манипуляций сознанием масс в политическом процессе с помощью коммуникационного поля // Вестник Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, 2011, вып 6. С. 326-331 (РИНЦ, ВАК, IF= 0,107)

Петухов А.Ю. Возможности математического моделирования процессов манипуляций общественным сознанием в условиях информационных войн // материалы международной конференции «Гуманитарные и естественные науки: проблемы синтеза», Москва, Научный Эксперт, 2012, стр.426-436

Петухов А.Ю. Возможности моделирования политических процессов с помощью математических моделей. Социально-энергетический подход. // деп.сборник Россия: тенденции и перспективы развития, Москва, ИНИОН РАН, Вып. 7, ч.2. 2012

Петухов А.Ю. Моделирование социальных и политических процессов в условиях информационных войн. Социально-энергетический подход // Fractal Simulation, Т. n.1 (3), 2012 , 16-32 (РИНЦ)

Петухов А.Ю., Чупракова Н.С. Моделирование социально-политического развития России в 20-21 веке. Социально-энергетический подход. // Вестник Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, вып.6, 2012, с. 289-293 (РИНЦ, ВАК, IF= 0,142)

Петухов А.Ю., Чупракова Н.С. Моделирование пороговых эффектов в социальных и политических процессах. Социально-энергетический подход. // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2013. № 8(28), 69. <http://dx.doi.org/10.12731/2218-7405-2013-8-69> (РИНЦ) (Research Bib Journal Database)

Petukhov A.Y. Branched chain reaction in complex social systems // Fractal Simulation eng., Т. n.1, с. 20-28, 2013 (РИНЦ)

Петухов А.Ю. Цепные разветвлённые реакции в сложных социальных системах // Fractal Simulation, Т. n.1(5), с. 14-23. 2013 (РИНЦ)

Петухов А. Ю. Цепные реакции в социальных и политических процессах // Вестник Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, вып.6-1, С. 357-363, 2013 (РИНЦ) 0.4 пл.

Petukhov A.Y., N.S. Chuprakova The possibility of modeling branched chain reactions in complex distributed systems. Applied and Fundamental Studies: Proceedings of the 4th International Academic Conference. November 29-30, 2013, St. Louis, USA. Publishing House Science and Innovation Center, Ltd., 2013, p. 16-21 0.4 пл.

Петухов А.Ю., Чупракова Н.С. Возможности моделирования цепных разветвлённых реакций в общественных системах // Материалы XVII Международной научно-практической конференции «Гуманитарные науки в XXI веке» / Москва, 25-26 декабря 2013 г., с. 34-39. 0.4 пл.

Petukhov A.Y. and I. Komarov, 2013. Processes of incorporation of Taiwan. Prediction using mathematical models. World Applied Sciences Journal, Issue 27 (Education, Law, Economics, Language and Communication), 13, p. 469-473 (SCOPUS, Web of Knowledge, SJR=0.22) DOI: 10.5829/idosi.wasj.2013.27.elelc.96.

Petukhov A.Y. and S. Starkin. 2013. Some of the current aspects of the modernization of the Russian strategic nuclear arsenals. World Applied Sciences Journal, Issue 27(Education, Law, Economics, Language and Communication) , 13, p. 375-379 (SCOPUS, Web of Knowledge, SJR=0.22) DOI: 10.5829/idosi.wasj.2013.27.elelc.76

Petukhov A.Y. 2014. Threshold effects in the social and political processes. Social-energy approach. World Applied Sciences Journal, Volume 30 (10), p. 1340-1345 (SCOPUS, SJR=0.22). DOI: 10.5829/idosi.wasj.2014.30.10.14147

Петухов А.Ю., Комаров И.Д. Инкорпорация тайвани в Китайскую народную республику. Прогнозирование на основе математических моделей // Вестник Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, вып. 5, с. 69-73. (РИНЦ, ВАК, IF= 0,142)

Petukhov A.Y. 2014. Branched chain reactions in social systems. Life Sci J; 11(8):950-953]. (ISSN:1097-8135). <http://www.lifesciencesite.com> 139 (Web of Science, SCOPUS, SJR=0.14)

Petukhov A.Y. and S. V.Starkin. 2014. Basic types of interaction of society system and control quasi-system. Life Sci J 11(9): 718-722 (ISSN:1097-8135). <http://www.lifesciencesite.com> 139 (Web of Science, SCOPUS, SJR=0.14)

Петухов А.Ю. Цепные реакции в сложных социальных и политических системах // Вектор науки ТГУ, 2014, №4(29), с. 207-210. (РИНЦ, ВАК, IF= 0,579)

Petukhov A.Y. and Krasnitskiy N.V. 2014. Comparison of models of Russian state quality management system. Global Journal of Pure and Applied Mathematics, vol. 23 (SCOPUS, SJR=0.22)

Petukhov A.Y. and Krasnitskiy N.V. 2014. The problem of evaluation of state and social stability in Russia. Global Journal of Pure and Applied Mathematics, vol.23 (SCOPUS, SJR=0.22)

Петухов А.Ю., Красницкий Н.В., Моделирование динамики Российской управленческой подсистемы 1996-2013 гг. // Вектор науки ТГУ, 2014, №5(31) (РИНЦ, ВАК, IF= 0,579)

Петухов А.Ю., Красницкий Н.В., Оценка политической стабильности в России: Проблема эффективного измерения // Национальная безопасность / nota bene., 2014. №6 (РИНЦ, ВАК, IF= 1,032)

Petukhov A.Y. and N.S. Chuprakova. 2014. Development of vulnerability to manipulations in the consciousness of adolescents with the help of modern virtual-communicative means. AYER, vol.1., 49-55 (Web of Science, SCOPUS, IF=0.206)

Петухов А.Ю., Чупракова Н.С. Формирование манипуляционных уязвимостей в сознании подростков с помощью современных виртуально-коммуникативных средств // Научные ведомости БелГУ. Серия: Гуманитарные науки. №26 (197) 2014, вып.24, с. 169-176 (РИНЦ, ВАК, IF= 1,35)

Список литературы других источников

Англоязычные:

Agent-based modeling: Methods and techniques for simulating human systems. Proc. National Academy of Sciences 99: 7280-7 Casti J. 1997.

Bankes SC. 2002. Agent-based modeling: A revolution? Proc. National Academy of Sciences 99:Suppl. 3: 7199-200 Bonabeau E. 2002.

Bloomfield, Lincoln P. Managing international conflict: from theory to policy: a teaching tool using CASCON. N.Y., 1997.

Cole J. M., 2013. No Missiles Required: How China is Buying Taiwan's Re-Unification. Date Views 01.12.2013. Access mode: thediplomat.com/2013/08/no-missiles-required-how-china-is-buying-taiwans-re-unification/

Country Data Report for Russian Federation, 1996-2013. The World Bank. (2013). Date Views 01.12.2014. Access mode <http://info.worldbank.org/governance/wgi/pdf/c187.pdf>

Decision Making For Leaders. Belmont. CA, 1982.

Holyst J.A., K. Kasperski, F. Schweitger Phase transitions in social impact models of opinion formation. Physica. 2000 v.A285. p. 199-210.

Lave Ch., March J.G. An Introduction to Models in Social Sciences. – N.Y., 1978, p. 3.

Macal, Charles, and Michael North, 2006, "Tutorial on Agent-based Modeling and Simulation, Part 2: How to Model with Agents," Proc. 2006 Winter Simulation Conference, L. F. Perrone, F. P. Wieland, J. Liu, B. G. Lawson, D. M. Nicol, and R. M. Fujimoto, eds., Monterey, CA, Dec. 3-6.

Mandelbrot B. The Fractal Geometry of Nature. – N.Y., 1977

Prietula MJ, Carley KM, Gasser L, eds. 1998. Simulating Organizations: Computational Models of Institutions and Groups. Cambridge, MA: MIT Press

Proctor J.H. A Theoretical Basis for International Organisation Change with Comments from a Thirty Year Perspective. — "Journal of the Washington Academy of Sciences", 1992, Vol. 82, N 1.

Simulation for the Social Scientist. Buckingham: Open University Press Macal, Charles, and Michael North, 2005, "Tutorial on Agent-based Modeling and Simulation," Proc. 2005 Winter Simulation Conference, M. E. Kuhl, N. M. Steiger, F. B. Armstrong, and J. A. Joines, eds., Orlando, FL, Dec. 4-7, pp. 2-15, available at <http://www.informssim.org/wsc05papers/002.pdf>.

The Analytic Hierarchy Process. N.Y., 1980.

Tikhomirov V.B. New International Development Strategy: A Systems Analysis Approach. N.Y., 1981.

Weierstrass, K. Abhandlungen aus der Funktiolehre. – Berlin, 1896, p. 12-16.

Would-Be Worlds: How Simulation Is Changing the World of Science. New York: Wiley Gilbert N, Troitzsch KG. 1999.

Русскоязычные:

Алексеев Ю.К., Сухоруков А.П. Введение в теорию катастроф. – М.: Изд-во МГУ, 2000.

Анатомия кризисов. – М.: Наука, 2000.

Аристотель. Метафизика // Соч. в 4 т. Т. 1. М., 1970.

Аристотель. О душе. – М., 1937.

Аршинов В.И., Буданов В.Г. Синергетика – эволюционный аспект // Самоорганизация и наука: опыт философского осмысления. – М., 1994, с. 229.

Аршинов В.И. Синергетика как феномен постнеклассической науки. – М., 1999.

Аршинов В.И., Войцехович В.Э. Синергетическое знание: между сетью и принципами // Синергетическая парадигма. – М., 2000.

Бранский В.П. Социальная синергетика как постмодернистская философия истории // Общественные науки и современность. № 6. 1999.

Бжезинский, З. Великая шахматная доска (Господство Америки и его геостратегические императивы). – М.: Междунар. отношения, 1998, с. 40.

Бергер П., Лукман Т. Социальное конструирование реальности. М.: Медиум, 1995. – С. 92.

Блауберг И.В., Юдин Э.Г. Становление и сущность системного подхода. М., 1973;

Боулдинг, К. Общая теория систем - скелет науки // Исследования по общей теории систем. – М.: Наука, 1969.

Василькова В.В. Порядок и хаос в развитии социальных систем: Синергетика и теория социальной самоорганизации. – СПб.: Изд-во «Лань», 1999.

Войцехович В.Э. Фрактальная картина мира как основание теории сложности. Сайт «Известия науки»

Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа. – СПб.: Изд. СПбГТУ, 1997. 510 с.

Вялых В.В. Диалектика развития внешнеполитических отношений России и США в глобальном мире // автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата политических наук. РАГС, Москва, 26 с.

Гвишиани Д.М. Методологические аспекты системных исследований. — Философско-методологические основания системных исследований. Системный анализ и системное моделирование. – М., 1983.

Глушков В.М. Гносеологическая природа информационного моделирования // Вопросы философии. 1963. № 10.

Голдберг, Л.Эри. Хаос и фракталы в физиологии человек. Журнал «В мире науки». 1990, № 4. С. 25-26.

Гуц А.К., Коробицын В.В. Компьютерное моделирование этнических процессов. Деп. в ВИНТИ 2903-В 97.

Гуц А.К., Коробицын В.В. и др. Математический модели социальных систем // Учебное пособие. – Омск: Омский гос. Университет, 2000.

Дарендорф Р. Элементы теории социального конфликта // Социс (Социологические исследования). – 1994. – № 5. – С. 142—147.

Дридзе Т.М. (ред.) Прогнозное проектирование и социальная диагностика: в 3-х кн. – М., 1991.

Жуков В.И. Процесс математизации знаний как проблема в методологии гражданского права. — Ученые записки Тартуского университета, 1988.

Заславская Т.И. Социетальная трансформация российского общества. Деятельностно-структурная концепция. – М.: Дело, 2002.

Иванов В.Н. Разработка и внедрение социальных технологий в государственном секторе управления (Некоторые специальные проблемы). – М., 1992.

Информатизация партии: граничные условия, противоречия, желательное состояние. — Проблемы использования современных информационно-вычислительных средств в практике партийной работы. – М., 1989.

Когай Е.А. Системный подход в прогностическом исследовании социальных процессов. – М., 1989.

Когаловский М. “Колеса Тихомирова” помогут точно «вписаться» в крутые виражи перестройки. – “Диалог”, 1990, № 3, с. 32-45. Р. Технология баз данных на персональных ЭВМ. – М., 1992;

Козер Л. А. Функции социального конфликта / Пер. с англ. О.Назаровой; Под общ. ред. Л. Г. Иони

Комаров М.А., Мелехин Е.С., Кимельман С.А. Проблема развития экономики недропользования. М. Изд-во ВИЭМС. 1999. С. 215. на. – Москва: Дом интеллектуальной книги: Идея-пресс, 2000.

Кимельман С., Санько В. Кто присваивает горную ренту? / Новая Газета, 1 февраля 2000 г.

Лейбниц Г.В. Монадология // Собр. соч. в 4 т. Т. 1. М., 1982. С. 413-429.

Леонов, А.М. Фракталы, природа сложных систем и хаос, Якутский госуниверситет, Институт математики и информатики. / Материалы пятого Всероссийского постоянно действующего научного семинара "Самоорганизация устойчивых целостностей в природе и обществе".

Лепешкин Н.Я. Психологические основы терроризма и антитеррористической деятельности в современных условиях: учебно-методическое пособие / Н.Я. Лепешкин, В.Г. Василин, А.И. Обирин, В.Е. Талынев; под ред. проф. И.Ф. Ярулина. – Хабаровск: Хабаровский пограничный институт Федеральной службы безопасности Российской Федерации, 2008

Лоскутов А.Ю., Михайлов А.С. Введение в синергетику. – М.: Наука, 1990.

Львов Д.С. Развитие экономики России и задачи экономической науки. М. Экономика. 2009. 79 с.

Маврикиди Ф.И. Фракталы как перспектива построения междисциплинарного знания. Доклад на конференции // Фрактальность как универсальное свойство природы? Междисциплинарная конференция. "Знание". – М., 16–17.04.2002. Рукопись.

Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б. Современные проблемы нелинейной динамики. – М.: Эдиториал УРСС, 2000.

Малинецкий Г.Г. Хаос, структуры, вычислительный эксперимент. Введение в нелинейную динамику. – М.: Наука, 1997.

Малков С.Ю., Ковалев В.И., Лобов С.С. Логико-математическое моделирование социально-экономических систем. Методический аспект // Стратегическая стабильность, 2002, №3, с. 27-44.

Малков С.Ю. Применение методов синергетики к анализу социальных систем // Стратегическая стабильность, 1997, № 1, с. 51.

Малков С.Ю. «Математическое моделирование исторической динамики: подходы и модели», электронное издание.

Мандельброт Б.Б. Фракталы и возрождение теории итераций // Пайтген Х.-О., Рихтер П.Х.

Мангейм Дж.Б., Рич Р.К. Политология. Методы исследования. – М., 1997.

Математические модели конфликтных ситуаций. – М., 1977.

Мелик-Гайказян И.В. Информационные процессы и реальность. – М.: Наука, Физматлит, 1998;

- Михайлов А. П., А. П. Петров, “Поведенческие гипотезы и математическое моделирование в гуманитарных науках”, Матем. моделирование, 23:6 (2011), 18–32
- Михайлов А. П., Е. А. Горбатилов, “Базовая модель дуумвирата в системе «власть-общество»”, Матем. моделирование, 24:1 (2012), 33–45
- Михайлов А.П. Моделирование системы "власть-общество", Нижнетагильская гос. соц.-пед. академия [и др.]. – Нижний Тагил, 2006.
- Мун Ф. Хаотические колебания. – М.: Мир, 1990.
- Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах. - М.: Мир, 1979;
- Николис Г., Пригожин И. Познание сложного. - М.: Мир, 1990;
- Новое в синергетике. Загадки мира неравновесных структур. – М.: Наука, 1996.
- Ньюстром Дж. В., Дэвис К. Организационное поведение / Издательство Питер-Юг Год: 2000
Страниц: 448
- Ожиганов Э.Н. Стратегический анализ политики: Теоретические основания и методы. – М., 2006.
- Осипов Г.В. Парадигма нового мирового порядка и Россия. М. Институт эколого-технологических проблем. 1999. 73 с.
- Панарин А.С. Глобальное политическое прогнозирование в условиях стратегической нестабильности. – М., 1999;
- Плотинский Ю.М. Модели социальных процессов: Учебное пособие для высших учебных заведений. – М.: Логос, 2001.
- Плотинский Ю.М. Теоретические и эмпирические модели социальных процессов. М., 1998.
- Поздняков А. Философия политики. – М., 1994.
- Подлазов А.В. Парадигма самоорганизованной критичности // Препринт ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, № 86, 1995.
- Попов С.В. Российские партии перед выборами. Куда и с кем? – “Власть”, 1995, № 11.
- Постон Т., Стюарт И. Теория катастроф и ее приложения. – М.: Мир, 1980. Плотинский Ю.М. Модели социальных процессов: Учебное пособие для высших учебных заведений. – М.: Логос, 2001.
- Проблемы политического моделирования. М., 1995.
- Пределы предсказуемости. – М.: ЦентрКом, 1997.

- Пугачев В.П. Технологии скрытого управления в современной российской политике // Вестник Московского Университета. Сер. 12. Политические науки. 2003. №3. – С. 66-102.
- Романовский Ю.М., Степанова Н.В., Чернавский Д.С. Математическая биофизика. – М.: Наука, 1984;
- Руднев Е.Е. Моделирование социально-политических процессов: конфликтологический аспект // Теория и практика общественного развития. 2010 (2), с. 1-3
- Саати Т.Л., Кернс К.К. Аналитическое планирование: организация систем. М., 1991;
- Саати Т.Л. Математические методы исследования операций. – М., 1962.
- Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи, методы и примеры. М., 1997.
- Семенов Н. Н., Цепные реакции, Наука, Москва, 1986.
- Скопцов, В.В. Социальный фрактал как фактор минимизации уровня неопределенности в социуме. Электронное издание. <http://psyfactor.org>
- Смирнов А.В. Государство, общество, справедливость: энергетический подход // Философия и право. Материалы Международной научно-практической конференции. 28 февраля 2006 г.
- Советский энциклопедический словарь. М., 1985, с.816
- Сравнительные международные рейтинги и индексы как инструменты оценки политической стабильности: pro et contra // Политическая стабильность: методология сравнительных исследований, анализ региональных проблемных зон: коллективная монография / Баров С.А., Зубкова А.И., Иванов В.Г., Чихринова А.И., Ярославцева А.О.; под ред. В.Г. Иванова. - М.: РУДН, 2012. - СС. 11-24.
- Трубецкой К.Н., Мурко В. Его зовут ВУТ // Промышленный Вестник. 3 февраля 2008 г.
- Уеда С.. Новый взгляд на Землю. – М.: Мир. 1980. С. 9.
- Управление риском: Риск. Устойчивое развитие. Синергетика. – М.: Наука, 2000.
- Хаггет П. Пространственный анализ в экономической географии. – М.: Прогресс, 1968.
- Хакен Г. Синергетика. Иерархия неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. – М.: Мир, 1985.
- Хаос и кризисы в международных системах. Доклад на Симпозиуме по Технологии Форм управления кризисами. Монж, Бельгия, 3/19-20/92. / On leave of absence from the Santa Fe Institute, 1660 Old Pecos Trail, Santa Fe New Mexico email: gmk@santafe.edu Gottfried Mayer-Kress, Mon Jan 25 1993,1.
- Хейес-Рот Ф., Уотерман Д., Ленат Д. (ред.) Построение экспертных систем. – М., 1987, с. 14-40.

Чешков М.А. Глобальный контекст постсоветской России: Очерки теории и методол. мироцелостности / Моск. обществ. науч. фонд, Центр конвертируемого образования. – М.: Издат. центр науч. и учеб. программ, 1999.

Шабров О.Ф. Системный подход и компьютерное моделирование в политологическом исследовании // Общественные науки и современность. 1996. № 2. С. 100-110.

Шабров О.Ф. Компьютерное моделирование социально-политических процессов. – М., 1997.

Шведовский В.А. Динамическая модель электорального поведения // Математическое моделирование. 2000. Т. 12. № 8. С. 46–56.

Широков М.Е. Синхронизация ансамблей связанных отображений // Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика, 1996, т. 4, № 4-5, с. 40.

Шишкин Е.В., Чхартишвили А.Г. Математические методы и модели в управлении. М., 2000.

Эбелинг В. Образование структур при необратимых процессах. Введение в теорию диссипативных структур. – М.: Мир, 1979;

Эбелинг В., Энгель А., Файстель Р. Физика процессов эволюции. – М.: Эдиториал УРСС, 2000;

Элементы теории массового обслуживания. – М., 1971.

Яцкевич Б.А. Ключи от кладовых России/Природно-ресурсные ведомости. № 12. Октябрь 1999 г.

Статистические данные и базы данных:

Country Data Report for Russian Federation, 1996-2013. The World Bank. (2013). Date Views 01.12.2014. Access mode <http://info.worldbank.org/governance/wgi/pdf/c187.pdf>

Taiwan Statistical Data Book 2010, 2011, 2012, источник - <http://www.cepd.gov.tw/encontent/ml.aspx?sNo=0001453> (дата обращения – 31.10.2013)

Taiwan's Economic Situation. Summary. <http://www.cepd.gov.tw/encontent> (дата обращения – 31.10.2013)

The data of the Stockholm International Peace Research Institute - <http://portal.sipri.org/publications/pages/transfer/trade-register> (дата обращения – 31.10.2013)

Worldwide Governance Indicators. Access mode <http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.aspx#doc>

Worldwide Governance Indicators. Access mode <http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.aspx#doc>

Fragile States Index 2014. Access mode <http://ffp.statesindex.org/>

Геологический атлас России м-ба 1:10 000 000. МПР РФ и Минвуз РФ, 1998.

Грамберг И.С. Глобальный аспект нефтегазоносности континентальных окраин океанов // Геология нефти и газа. 1998. № 10. С. 27-32.

Данные Стокгольмского международного института проблем мира - <http://portal.sipri.org/publications/pages/transfer/trade-register> (дата обращения – 31.10.2013)

Конторович А.Э., Добрецов Н.Л., Лаверов Н.П., Коржубаев А.Г., Лившиц В.Р. Энергетическая стратегия России в XXI веке // Вестник РАН. Т. 69. № 9. С. 771-784.

Науки о Земле: состояние, приоритетные направления развития (отв. ред. В.А. Жариков). – М., 1996.

Росстат - <http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/rosstatsite/main/>

Орлов В.П. Минеральные ресурсы и геологическая служба России в годы экономических реформ (1991–1999). – М. Геоинформмарк, 1999. 269 с.

Питерский В.М. Стратегический потенциал России. Природные ресурсы. – М. Геоинформмарк, 1999. 254 с.

Путин В.В. Минерально-сырьевые ресурсы в стратегии развития Российской экономики. СПб / Записки Горного института. Т 144 (1). 1999. С. 3-9.

ФОМ: рейтинг Путина находится на стабильно высоком уровне. 30 октября 2014. ТАСС. Access mode: <http://tass.ru/politika/1542249>