

ФРАКТАЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР ДИНАМИКИ МАССОВЫХ ПОЛИТИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ И БЕСПОРЯДКОВ

Данное выступление - отчет об исследовании, целью которого было предварительное обоснование гипотезы о *детерминированно-хаотическом* характере, а следовательно, и *фрактальности* социальных процессов вообще и политических процессов в частности. Перед автором стояли следующие задачи: выбрать общедоступный, подробный и заслуживающий доверия статистический материал, характеризующий какой-либо социально-политический процесс; наглядно продемонстрировать его детерминированно-хаотический характер; разработать достаточно простую методику

* *Фракталы* - это объекты, характеризующиеся, во-первых, *дробной размерностью* и, во-вторых, *масштабной инвариантностью*. Размерность D - это показатель степени в формуле, отражающей зависимость размера N некоего объекта, подсчитанного в количестве единиц измерения u от изменения этих единиц: $N=(1/u)^D$. Так, если первоначально измерять геометрический объект в метрах ($u=1\text{м}$), а затем последовательно переходить к дм, см, мм, это будет переход от u к $u/10$, затем к $u/100$ и $u/1000$. При этом для длины линии будет выполняться равенство $N=(1/u)^1$, для площади плоской фигуры - $N=(1/u)^2$, для объема трехмерного тела - $N=(1/u)^3$. В этих примерах речь идет о целой размерности, но большинство природных объектов (возможно, все *самоорганизованные* системы и процессы) имеют дробную размерность. Например, береговая линия, как бы мы не увеличивали масштаб ее рассмотрения, всегда остается извилистой, и при увеличении масштаба мы обнаруживаем все большее количество новых мелких извилин. Эта природная линия является чем-то промежуточным между математической линией и математической плоскостью и имеет размерность $1 < D < 2$. Если при различных масштабах (не обязательно при всех) форма линии воспроизводится (не обязательно с абсолютной тождественностью), то говорят о масштабной инвариантности или масштабном самоподобии объекта.

Детерминированно-хаотический процесс, в отличие от классически понимаемого детерминированного процесса, принципиально не предсказуем, потому, в частности, что самые незначительные изменения параметров приводят к макроизменениям процесса уже в ближайшем будущем. Пространство параметров, характеризующих процесс, называется фазовым пространством, а точка либо линия, к которой стремятся параметры в ходе процесса, называется аттрактором. Аттракторы классических детерминированных процессов имеют целую размерность. Детерминированно-хаотические процессы отличаются тем, что их аттракторы имеют дробную размерность (*странные аттракторы*). При этом, в отличие от просто хаоса, детерминированно-хаотический процесс имеет определенную форму и характеризуется масштабной инвариантностью, т.е. является фрактальным. Следовательно, вопреки принципиальной непредсказуемости детерминированно-хаотического процесса в деталях, можно делать прогнозы относительно его формы, опираясь, в частности, на более или менее точное знание размерности процесса.

В качестве литературы по этой теме, тесно связанной с теорией самоорганизации, можно порекомендовать ставшие классическими работы: Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой. М. 1986; Хакен Г. Синергетика. М. 1980.

измерения дробной размерности процесса и измерить его размерность. В качестве такого материала были выбраны данные, характеризующие ежедневное изменение суммарного количества массовых политических событий и беспорядков в 21 стране мира в период с марта 1923 г. по декабрь 1927 г., собранные А.Л.Чижевским [1]. Речь идет о восстаниях, мятежах, бунтах, кровавых столкновениях, войнах, брожениях, массовых беспорядках, резне, погромах, покушениях, заговорах, забастовках, стачках, демонстрациях, манифестациях, митингах, терроре. Этот материал удовлетворяет всем вышеперечисленным требованиям, а кроме того, интересен тем, что сам А.Л.Чижевский интерпретирует его в рамках циклического понимания социальной динамики, и такому пониманию достаточно радикально противостоит концепция детерминированного хаоса.

Традиционно статистика интерпретируется, как правило, следующим способом: некоторые процессы носят *линейный* характер, некоторые - *циклический* (или сложногогармонический), большинство же совмещают в себе цикличность и долговременные линейные тренды. На долговременные тренды обращают внимание прежде всего представители эволюционизма, неозволюционизма и теорий модернизации. Представители этих теорий, например Т.Парсонс, опираются на существование именно трендов, тенденций развития, и мало интересуются конкретной математической формой динамики тех или иных показателей [2]. В большей мере на конкретный исторический и статистический материал опираются исследования Н.Д.Кондратьева, П.А.Сорокина, А.Л.Чижевского и их последователей, обращающих внимание на периодичность (цикличность) роста и падения экономических, демографических и стратификационных показателей, показателей патентной и другой инновационной активности, количества убийств и самоубийств, а также показателей военной и массовой политической активности [3]. Другой традиционный подход сформулирован в марксистских и неомарксистских концепциях общественно-исторического развития, подчеркивающих как существование определенных тенденций в развитии производительных сил, так и периодичность революционных переходов от одной формации к другой.

Так или иначе, все упомянутые авторы работают в рамках макроэкономики или макросоциологии, и существует, как минимум, одна, связанная с этим и общая для них предпосылка. Социальная динамика рассматривается как нечто закономерное, а следовательно, предсказуемое. Считается, что, опираясь на известные тренды и периодичность социально-экономических и политических процессов, мы могли бы в принципе построить их математические модели, позволяющие делать детальные прогнозы. Проблема якобы лишь в недостаточной разработанности существующих моделей, в необходимости учитывать большее количество взаимодействующих параметров и применять более точные измерения. Кроме того, считается, что макротенденции и макроциклы, будучи закономерными, никак не связаны с хаотическим случайным отклонением от этих тен-

денций на микроуровне, а также что незначительные изменения параметров на микроуровне не влияют существенно на общий ход макропроцессов. В целом процессы социально-экономической и политической динамики понимаются как состоящие из двух слагаемых: закономерных изменений на макроуровне и несущественного хаотического «шума». При анализе статистики от этого «шума» избавляются с помощью методов сглаживания, выявления трендов и т.п.

С другой стороны, очень многие авторы оспаривают саму возможность прогнозирования социально-экономических и политических процессов на том основании, что социальные изменения являются итогом свободных действий индивидов, сконструированных вследствие свободной интерпретации значений и смыслов, либо вследствие появления принципиально новых идей. Всем хорошо известны философские аргументы, приведенные в доказательство этого К.Поппером [4]. Также хорошо известны идеи, восходящие к понимающей социологии М.Вебера, символическому интеракционизму Чикагской школы и феноменологической методологии. Достаточно полный обзор самых различных аргументов против существования законов социальной динамики можно найти в книгах П.Штомпки и Р.Будона [5]. Так или иначе, идея невозможности математического моделирования и точного прогнозирования человеческих действий близка большинству тех, кто занимается микросоциологией, поскольку на микроуровне динамика социальных изменений выглядит хаотичной.

Итак, существует всем известное противоречие между системными и понимающими подходами в социологии, проявляющееся, в частности, и в вопросе о закономерности и прогнозируемости либо хаотичности и непрогнозируемости социальной динамики. Автор считает, что выход из противоречия предлагает *принципиально новая методология* описания и моделирования динамических процессов, развиваемая во фрактальной геометрии, теории детерминированного хаоса и синергетике. Если социальные процессы детерминированно-хаотичны, то они отличаются как от математически случайного хаоса, так и от линейно-циклических процессов, характеризующихся целно-размерной динамикой. При этом в своих деталях процесс является непредсказуемым как на микро-, так и на макроуровне, но является предсказуемой его общая форма, например общее количество резких изменений параметров за определенный период времени. Эта общая форма процесса во многом характеризуется точным значением его дробной размерности. Кроме того, детерминированно-хаотические процессы, в отличие от линейных или циклических, как правило, являются *рекуррентными*, т.е. такими, где значения параметров в определенный момент времени зависят не просто от значений других параметров, но и от собственных значений в некий предыдущий момент. С пониманием этого также связаны особенности моделирования и прогнозирования детерминированно-хаотических процессов. Но дело здесь не только в особенностях

прогнозирования. Рекуррентные детерминированно-хаотические модели позволяют понять, каким образом в одном процессе могут объединяться общая системная (в известном смысле закономерная) форма, с одной стороны, и *интерактивно-итерактивный* характер процесса на микроуровне, с другой. Под интерактивностью здесь понимается то, что процесс складывается из свободных действий многих отдельных индивидов, под итерактивностью – то, что процесс складывается из последовательных социальных действий, а также то, что всякая последующая ситуация может рассматриваться как следствие некой предыдущей. Кроме того, рекуррентные модели могут быть рассмотрены в рамках интерпретации феноменологического представления об индивидуально-психологическом и социальном времени. Так или иначе, но синергетические представления вписываются в контекст наиболее актуальных теоретических проблем социологии, и в связи с этим вопрос о фрактальности динамики социально-экономических и политических процессов приобретает особое значение.

Указанный подход развивается последние 20-30 лет по преимуществу в естественных науках и экономике. То, что, по крайней мере, некоторые экономические процессы являются детерминированно-хаотическими, можно считать установленным фактом. Так, известно, что одним из импульсов к разработке фрактальной геометрии Б.Мандельбротом было осмысление им динамики цен на Нью-йоркской бирже [6]. Естественно, идея детерминированной хаотичности самого широкого спектра социальных и социально-политических процессов буквально витает в воздухе. Но, к сожалению, доступной отечественной литературы, где приводились бы конкретные факты или описывались бы модели и методики изучения конкретных социальных процессов, практически нет*. Судя по всему, по этому вопросу существует зарубежная литература, но она тем более труднодоступна [7]. В связи с этим автором и были поставлены вышеназванные задачи.

Если обратиться к эмпирическому материалу, собранному А.Л.Чижевским (и абстрагироваться от всех используемых им сглаживающих процедур), то чисто внешне динамика массовых политических выступлений и беспорядков выглядит как фрактальная, что и является основанием для выдвижения соответствующей гипотезы. Например, на Рис.1 представлены графики числа массовых событий в 1923 г., подсчитанных на каждый день, а также сгруппированных по 4 дня и по 16 дней. Очевидно, что форма процесса при разных масштабах остается подобной, но при этом *ни один элемент графиков не повторяется в точности*. Для того, чтобы убедиться, что процесс не является случайно-хаотическим,

* На весьма абстрактном уровне эти вопросы обсуждаются, как минимум, в двух недавно вышедших книгах: Плотинский Ю.М. Теоретические и эмпирические модели социальных процессов. Учебное пособие для высших учебных заведений. М., 1998; Василькова В.В. Порядок и хаос в развитии социальных систем: Синергетика и теория социальной самоорганизации. СПб., 1999.

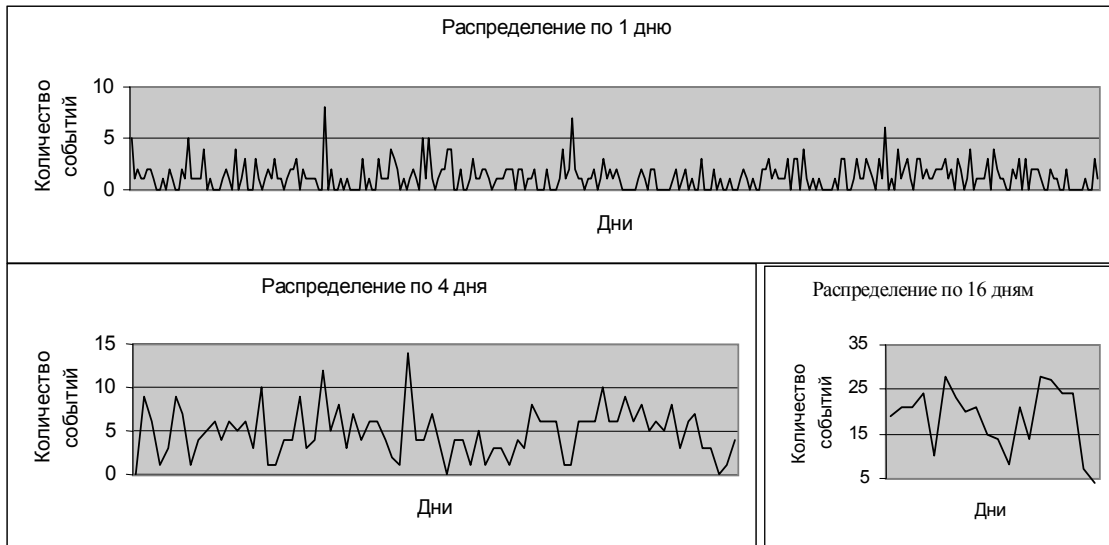


Рис.1. Количество событий с участием масс в марте-декабре 1923 г.

сравним его с процессом генерации случайных чисел. Построим график зависимости количества событий в день от количества событий в предыдущий день. Если этот процесс случайный, то график не будет иметь никакой упорядоченной формы, если же процесс детерминирован, форма будет наблюдаться. Графики, изображенные на Рис.2, наглядно демонстрируют, что процесс массовых политических событий и беспорядков *не может быть описан как математически случайный хаос*.

Утверждать, что объект фрактален, можно лишь тогда, когда известна

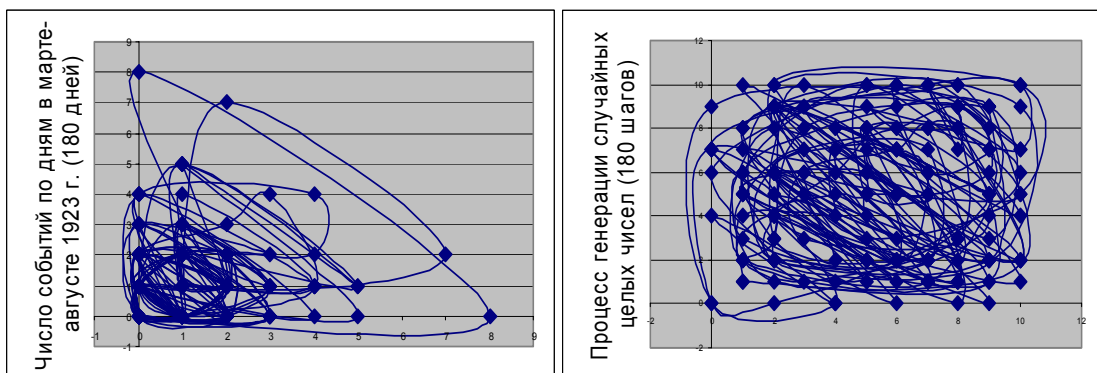


Рис.2. Аттракторы массового политического процесса и процесса генерации

его размерность. В данном случае таким объектом является процесс, измеряемый количеством массовых событий. Пусть n – номер последовательных процедур измерения процесса, в ходе которых размер N_n процесса измеряется числом целых единиц измерения u_n . Тогда $N_n = (1/u_n)^D$, где D – размерность процесса, равная $D = \ln N_n / \ln(1/u_n)$. Количество ежедневных массовых событий в марте 1923 г. – декабре 1927 г. варьируется от 0 до 20, и, в принципе, для измерения процесса можно выбрать $u=1$, $u=2$, $u=3$ и т.д. до $u=20$. Однако для подсчета размерности необходимо выяснить закон эмпирической зависимости N_n от u_n для данного процесса, и проще всего это сделать, если задать некий закон пошагового изменения u_n и фиксиро-

вать, как изменяется N_n . При этом следует помнить, что с содержательной точки зрения u_n не может быть равна нулю или быть отрицательным числом (эмпирические нули должны быть интерпретированы как ненулевые события, которые были недостаточно массовыми, чтобы быть зафиксированными). Как показало исследование, наиболее оптимальным для решения данной конкретной задачи оказался экспоненциальный закон изменения $u_n = 64/2^n$.

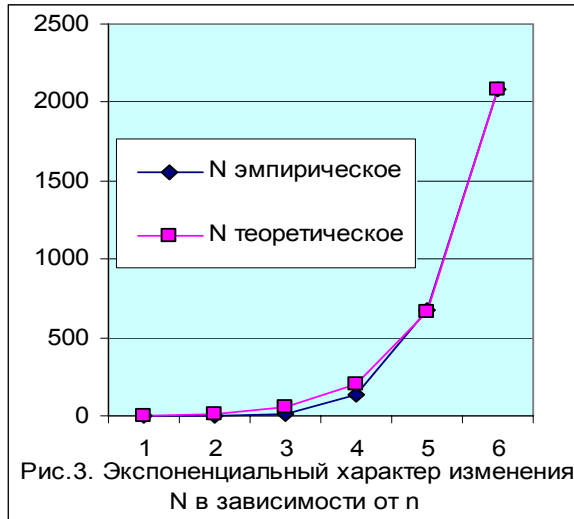


Рис. 3. Экспоненциальный характер изменения N в зависимости от n

При этом последовательные значения единиц измерения равны $u_1=32, u_2=16, u_3=8, u_4=4, u_5=2, u_6=1$. Общее количество событий в процессе N_n измерялось на каждой ступени n путем суммирования количества целых u_n , имевших место в тот или иной день. Например, если в определенный день случилось 7 событий, при разных масштабах они были зафиксированы соответственно как $0u_1, 0u_2, 0u_3, 1u_4, 3u_5, 7u_6$. Эмпирические значения N_n для

марта 1923 г. - декабря 1927 г. оказались следующими: $N_1=0, N_2=5, N_3=15, N_4=131, N_5=677, N_6=2085$. На Рис.3 видно, что эти данные хорошо согласуются с теоретической экспонентой $N_n (теор) = 7,07e^{(n-1)/0,8785} - 7,07$. Теоретические значения N_n соответственно равны 0; 14,99; 61,82; 207,96; 664,14; 2088,08. Исходя из имеющихся законов изменения u_n и N_n , следует, что размерность данного процесса $D=1/0,8785 \ln 2 = 1,642$. Итак, можно сделать вывод, что по крайней мере некоторые массовые политические процессы имеют детерминированно-хаотический характер и вполне определенную дробную размерность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чижевский А.Л. Космический пульс жизни: Земля в объятиях Солнца. Гелиотараксия. М., 1995. С.436-437.
2. Парсонс Т. Система современных обществ. М., 1996.
3. Кондратьев Н.Д. Проблемы экономической динамики. М., 1989; Длинные волны: научно-технический прогресс и социально-экономическое развитие. Новосибирск, 1991; Сорокин П.А. Кризис нашего времени // Американская социологическая мысль. М., 1996; Сорокин П.А. Человек. Цивилизация. Общество. М., 1992.
4. Поппер К. Нищета историцизма. М., 1993.
5. Штомпка П. Социология социальных изменений. М., 1996; Будон Р. Место беспорядка. Критика теорий социального изменения. М., 1998.
6. Gleik, J. Chaos. Making a New Science. N.-Y., 1987. P.83-86.
7. Плотинский Ю.М. ссылается, в частности, на сборник *Chaos Theory in the Social Sciences*. Ann Arbor, 1996, а также на статьи из журнала *Technological Forecasting*.

ТУКУМЦЕВ Б.Г.
АВДОШИНА Н.В.