

Моделирование динамики социально-экономического развития в условиях роста неопределенности

В.РОДИОНОВ

Постановка задачи. При характеристике современной динамики социально-экономических систем как на уровне отдельных стран, так и в глобальном масштабе ее определяют как время бифуркаций. Напомним, что в традиционной трактовке бифуркация означает раздвоение, разветвление траектории развития¹. Количество бифуркаций в социально-экономическом развитии существенно возросло уже в XXв., что связано с достижением определенного периода «зрелости» в развитии человеческой цивилизации. Рост масштабов экономической деятельности привел к росту инерционности управляемых социально-экономических систем по общему закону: больше масса, больше инерция. При этом усиливающаяся частота и сила внешних дестабилизирующих воздействий способствует быстрому накоплению внутренних противоречий, ведущих к росту социально-экономической напряженности. И это соответствует объективным законам функционирования биосферы, когда по мере развития вида растет частота бифуркаций в динамике его поведения, приводящая в итоге к ограничению роста и поддержанию равновесия между видами. Альтернативные траектории, к которым стремится будущее состояние системы в момент качественного перехода, принято называть аттракторами (от англ. *attract* – притягивать)². Таким образом, потеря устойчивости характеризуется бифуркацией и переходом из области притяжения одной группы аттракторов к области притяжения другой группы. В работе [9] делается ряд важных выводов о бифуркации социально-экономических систем. Важнейшей особенностью социально-экономических бифуркаций является возрастание различного рода факторов, способных оказывать решающее влияние на реализующийся выбор траектории, основанных на *системообразующей роли интеллекта*. При этом именно в переходных условиях это влияние резко возрастает.

Дестабилизация социально-экономических систем является защитной реакцией на явные или неявные угрозы. Она усиливает чувствительность системы к внешним воздействиям, возможности ее перехода к иным, отвечающим складывающейся ситуации аттракторам. Такие неравновесные состояния вызывают нелинейную и соответственно слабо предсказуемую реакцию социально-экономических систем на управленческие воздействия и одновременно позволяют с минимальным воздействием на входе в систему в нужное время и в нужном месте получать радикальные изменения на выходе.

Нарушение равновесия системы (неравновесность) является необходимым условием для ее развития, самоорганизации. Равновесные системы не способны к развитию. Поэтому реформирование как деятельность, направленная на развитие системы, вызывает временный рост неравновесности, что связано с нарушением

Родионов Вячеслав Георгиевич, канд. экон. наук, доцент кафедры управления и планирования социально-экономических процессов Санкт-Петербургского государственного университета

¹ Бифуркация – раздвоение, разделение; разветвление чего-либо. В экономике – разветвление структуры экономической системы, раздвоение траектории, характера функционирования социально-экономической системы [8].

² Аттракторы – реальные структуры в открытых нелинейных средах, на которые выходят процессы эволюции в этих средах в результате затухания в них переходных процессов [4].

устойчивости, реструктурированием. Вместе с тем сильно неравновесные состояния системы грозят развалом системы, абсолютным нарушением ее устойчивости. Историческая практика доказала, что страны, в истории которых бифуркации прошли при более стабильных условиях (эволюционный путь), в итоге достигли больших результатов в своем социально-экономическом развитии. Таким образом, успешное, позитивное реформирование, обеспечивающее устойчивое развитие социально-экономической системы, оказывается «зажато» выбором наиболее эффективной траектории трансформации, которая *определена поиском оптимального соотношения между мерой вносимых изменений, дестабилизирующих систему, и одновременным поддержанием ее сбалансированности, воспроизводственной целостности.*

В ответ на новые угрозы, дестабилизирующие социально-экономическую систему, была выработана теория устойчивого развития. Фокус внимания управленческой науки переместился с темпов роста на поддержание оптимальных границ динамики функционирования социально-экономической системы, обеспечивающих наивысший коэффициент их полезного действия на продолжительном временном горизонте. А что же в нашей стране? Для нас характерен традиционный *реактивный* подход к управлению социально-экономическими системами, то есть решение проблем и противоречий, возникающих в управляемой системе, на критической стадии, когда они серьезным образом не только тормозят развитие системы, но и угрожают самому ее существованию. При этом управляемость системы, а следовательно и качество управления снижаются, а решение проблем осуществляется глубокой и сжатой во времени перестройкой действующей системы (революционные изменения). Противоположностью реактивного способа управления является *активное* (превентивное) управление, то есть решение проблем и противоречий на наиболее ранних стадиях, когда они еще не успевают серьезным образом отрицательно повлиять на функционирование управляемой системы. В этом случае система легко управляема, так как ее реакция на управленческие воздействия предсказуема, а решение проблем сопровождается эволюционными действиями. Преобладание реактивного управления в России имеет как объективные, так и субъективные причины. Объективной причиной является высокий потенциал российской экономики. Дело в том, что возможности существования реактивного управления возрастают с ростом резервов управляемой системы. В этом случае за счет резервов, даже с большими потерями, она успешно преодолевает возникшие проблемы. И здесь уникальный потенциал российской экономики объективно сдерживал процесс перехода к активному управлению. Субъективно этот процесс усугубился при переходе к рыночной экономике. В условиях командно-административной системы стратегия, разработанная на макроуровне, вынуждала успешного менеджера точно и оперативно реагировать на указание сверху (реактивный подход). Все это в течение десятилетий выработало соответствующий стереотип успешного российского менеджмента, основанного на реактивном подходе.

В то же время очевидно, что преодоление трансформационного кризиса российской экономики и ее дальнейшее опережающее развитие возможны только на основе новой парадигмы российского управления, предполагающей активное управление.

Практическая реализация. Для перехода к активному управлению сформируем модель развития объекта и обоснуем параметры порядка этой модели. Формальное описание динамических, переходных процессов в системах, возникающих при быстром изменении внешних условий, является наиболее трудным. Однако успешные достижения последних лет в этой области настраивают на оптимистический лад. Так, в работе [2] успешно смоделирован прогноз численности населения Земли. При этом специалисты-математики, используя знания и умения формализации изучаемых явлений микромира, успешно применили их на макроуровне. Этим еще раз подтвердилось высказанное А.Богдановым научное положение о единстве законов природы и общества. Принципиальной схемой такой

формализации с некоторыми изменениями воспользовались и мы. Формализация модели осуществлялась в следующей последовательности:

1) определение геометрической формы, отражающей динамику процесса. («Замечательный факт, что для понимания сложной системы, развивающейся во времени, надо верно угадать ее форму» [2]);

2) обоснование параметров порядка модели (главных переменных);

3) разработка технологии мониторинга неустойчивости социально-экономических систем как обратной связи контура управления.

Определение геометрической формы, отражающей динамику процесса. Имея дело с процессами, которые разворачиваются во времени и пространстве, мы сталкиваемся с новым элементом реальности – формой возникающих структур. Именно через форму Э.Лоренц смог идентифицировать и описать динамический хаос как класс природных явлений. Попытаемся и мы описать упрощенную модель глобальной кооперации. Отметим, что развитие производительных сил общества достигло такого уровня, что стремление к получению эффекта от кооперации во все больших масштабах выходит за рамки государственных границ. Яркий пример – Европейский союз. Принципиально важным является понимание того, что продолжающаяся экономическая дифференциация стран мирового сообщества изначально заложена в действующей модели международной кооперации и разделения труда. Назовем эту модель по принципу ее действия – «затратная пирамида». По форме ее можно представить как многослойную пирамиду, где каждый горизонтальный слой – технологический передел. В основании пирамиды – начальные технологические переделы (добыча и переработка исходного сырья), а на вершине, по цепочке создания стоимости, заключительные – торговля и финансы.

Продукция более низких слоев технологических переделов является исходным полуфабрикатом для последующих, более высоких слоев. При этом стоимость товара (исходного полуфабриката для последующего передела) на каждом технологическом переделе формируется по затратному принципу. Это означает, что величина прибыли, включаемой в цену произведенного товара, определяется по нормативу ко всем произведенным затратам, к полной себестоимости продукции, то есть включая и затраты «прошлого труда». В результате, чем выше уровень технологического передела, тем больше в себестоимости продукции затрат прошлого труда и, следовательно, больше масса прибыли на единицу затрат живого труда, то есть его эффективность. Следовательно, *структура занятости населения страны отражает эффективность ее экономики*. В условиях складывающейся международной кооперации и разделения труда верхние слои пирамиды (рабочие места в наукоемких технологиях, маркетинге и финансах) с высоким уровнем добавленной стоимости сосредоточены в экономически развитых странах. Структура занятости в этих странах по форме напоминает перевернутую пирамиду и обеспечивает им получение сверхприбылей.

Современные цепочки создания стоимости включают сотни звеньев. При этом простые расчеты показывают, что при равных затратах живого труда и нормы прибыли в цепочке из десяти уровней технологического передела эффективность занятости на десятом уровне превышает ее значение на первом более чем в 20 раз (расчет для нормы прибыли в 15%). Не акцентируя внимания на очевидном факте вытеснения России в процессе глобализации на «задворки», к так называемым развивающимся странам – поставщикам сырья и полуфабрикатов, следует констатировать не менее очевидный факт, что подобная глобализация воспроизводит дальнейший разрыв уровня жизни, а значит – и неустойчивость.

Обоснование параметров порядка модели (главных переменных). Человек в системе общественного воспроизводства является, с одной стороны, его целью, а с другой – средством, важнейшим фактором – рабочей силой. Эта двойственность всегда генерировала в обществе противоречия по поводу соотношения меры труда и меры потребления. Уже в ближайшем будущем на основе дальнейшего развития научно-технического прогресса, характеризующегося глобализацией производства, то есть

кооперацией без границ, и переходом к шестому технологическому укладу (полной автоматизации производства), можно ожидать глобального сокращения численности традиционных рабочих мест при продолжающемся росте численности населения в мире. Это, по мнению автора, становится одним из наиболее активных факторов, формирующих *глобальную нестабильность в мире* в форме перманентного глобального перераспределения как численности рабочих мест, так и создаваемого прибавочного продукта. При этом политическая и географическая диспропорция численности рабочих мест и численности проживающего населения в трудоспособном возрасте будет становиться все более неблагоприятной.

Исследование экономических факторов кризисного функционирования российской экономики выявило в качестве основного параметра, коррелируемого с темпами ВВП, занятость населения [3]. А это означает необходимость создания новых, эффективных и высокодоходных рабочих мест. Важность решения проблемы создания на территории России адекватного ее потенциалу числа эффективных, высокодоходных рабочих мест трудно переоценить. После распада СССР очевидна диспропорция территории России и численности проживающего в ней населения, которое ежегодно сокращается. Превышение предложения труда над имеющейся в стране численностью рабочей силы есть активный экономический фактор ускоренного роста численности населения России, не обеспечив которого, нам не решить острых экономических, социальных и политических проблем в настоящем и будущем. С учетом складывающихся внешних и внутренних факторов функционирования социально-экономической системы Россия формирование положительной динамики увеличения численности работающих с одновременным прогрессивным изменением структуры занятости, обеспечивающей рост благосостояния страны и ее населения, и является важнейшей целью управления. А как мы знаем, правильная постановка цели – это основа успеха. Параметром, объединяющим структурную составляющую экономики и занятость, в модели является показатель эффективности занятости, предложенный автором [5]. Эффективность занятости на i -м технологическом переделе ($\text{Эзан.}i$) можно определить как отношение величины прибыли (P_i) к затратам живого труда ($З_{ж}i$):

$$\text{Эзан.}i = \frac{P_i}{З_{ж}i}, \quad (1)$$

где i – параметр, отражающий отраслевую принадлежность по системе действующего статистического учета.

Преобразуем формулу (1). Для этого представим P_i в следующем виде:

$$P_i = З_{ж}i \times N_{pi} = (З_{ж}i + З_{ов}i) \times N_{pi}, \quad (2)$$

где $З_{ов}i$ – затраты овеществленного труда в i -й отрасли; N_{pi} – норма прибыли в i -й отрасли.

$$\text{Тогда:} \quad \text{Эзан.}i = 1 + \frac{З_{ов}i}{З_{ж}i} \times N_{pi}. \quad (3)$$

Как видно из формулы (3), эффективность занятости напрямую зависит от нормы прибыли – N_{pi} и соотношения $\frac{З_{ов}i}{З_{ж}i}$.

Соотношение $\frac{З_{ов}i}{З_{ж}i}$ обозначим M_i . Это соотношение отражает величину добавленной

стоимости на конкретном технологическом переделе. То есть применительно к предложенной модели кооперации – это среднее значение ординаты управляемой социально-экономической системы, отражающее эффективность сложившейся кооперации. Как индикатор M_i показывает, сколько на данном технологическом переделе

на 1 руб. затрат привлекается затрат со стороны. С экономической точки зрения соотношение затрат есть соотношение рабочего времени, а соотношение рабочего времени есть соотношение занятых работников. То есть данный индикатор может выполнять роль мультипликатора вторичной занятости, с помощью которого можно обеспечить привязку величины добавленной стоимости к параметру занятости. В качестве примера использования M_i приведем анализ динамики изменения численности занятых в России, в том числе в ряде отраслей за период 1995–2003гг. (табл. 1).

Таблица 1

Динамика численности занятых вт РФ¹

Отрасли экономики	Годы	Численность занятых (млн чел.)	M_i	Динамика
Вся экономика России, в том числе:	1995	66,4	4,4	1,0
	2003	65,7	3,7	0,84
промышленность	1995	17,2	5,8	1,0
	2003	14,13	4,6	0,8
торговля	1995	6,7	1,6	1,0
	2003	11,0	6,0	3,75

Как видно из расчетов, помимо абсолютного сокращения занятых в экономике на 0,7 млн чел. наблюдается и снижение эффективности занятости за счет неблагоприятных структурных сдвигов, что равносильно *дополнительному выводу численности в 12,5 млн чел.* ($65,7 - 65,7 : 0,84$); в промышленности абсолютное сокращение численности составило 3,07 млн чел. и дополнительный вывод численности составил 3,5 млн чел. ($14,13 - 14,13 : 0,8$); в торговле увеличение численности занятых на 4,3 млн, а также создание дополнительных рабочих мест за счет экспортеров (торговли импортными товарами) – 8,1 млн чел. ($11,0 - 11,0 : 3,75$). Полученную оценку M можно использовать как индикатор планируемых изменений. Так, условие стабильного роста экономики России и в региональном, и в отраслевом разрезах можно выразить в следующем виде:

$$M_j^t \uparrow. \quad (4)$$

Рост во времени мультипликатора M_j , где j – параметр, отражающий или отраслевую, или региональную принадлежность.

Таким образом, в модели предлагаются параметры порядка: численность занятых работников и эффективность занятости. Они не только в стратегическом, но и в тактическом плане отражают базовые цели, аттракторы развития социально-экономической системы Россия, то есть с позиций нелинейной динамики являются искомыми элементами влияния на поведение социально-экономической системы в условиях роста неопределенности. Их возможно декомпозировать в качестве подцелей регионально-отраслевого развития. Динамика поведения показателя эффективности занятости рассчитывается по данным действующей статистики и не требует сбора дополнительной информации. Включение этого параметра в систему целеполагания возможно на всех уровнях управления (макро-, мезо- и микро-). То есть появляется индикатор оценки эффективности сложившейся кооперации и соответственно инструмент ее совершенствования. При этом возникает множество дополнительных возможностей

¹ Расчет автора по данным Госкомстата России за 1995–2003гг.

регулирования. Например, введение объективной, дифференцированной системы дотаций и налогообложения с учетом различного уровня эффективности внутрироссийской кооперации в региональном и отраслевом разрезах. Особенно это важно в современных условиях, когда, используя разницу в эффективности кооперации, средства перекачиваются из регионов в центр, разрушая единство интересов субъектов экономической деятельности, а вслед за этим и внутрироссийскую кооперацию, то есть единое экономическое пространство страны. Автором проведены расчеты эффективности занятости по социально-экономической системе Россия в региональном и отраслевом разрезах. Фрагмент результатов расчетов в региональном разрезе приведен в таблице 2.

Таблица 2

Эффективность занятости в России в региональном разрезе¹

Российская Федерация	Эффективность занятости по регионам
По сумме регионов	4,53
Центральный федеральный округ	4,61
Северо-Западный федеральный округ	4,39
Южный федеральный округ	4,05
Приволжский федеральный округ	4,68
Уральский федеральный округ	5,52
Сибирский федеральный округ	4,49
Дальневосточный федеральный округ	4,08

Разработка технологии мониторинга нестабильности социально-экономических систем как обратной связи контура управления. Активное управление подразумевает возбуждение «цепной реакции» в социально-экономической системе через воздействие на точки роста и должно сопровождаться четко организованной системой диагностики, позволяющей обеспечить достаточный уровень контроля и корректировки управленческих решений, а также возможность оперативно, в активном режиме вносить необходимые изменения. Так как нас интересует исследование нестабильности, то оно классически отображается амплитудно-фазо-частотными критериями. При расчете амплитуды колебаний системы она в соответствии с системным подходом рассматривается как совокупность составляющих ее подсистем более низкого уровня. Так, амплитуда для России – это колебания между федеральными округами; для федеральных округов – это колебания между субъектами Федерации; для субъектов Федерации – между муниципальными образованиями; для муниципальных образований – между поселениями в их составе. В поведении социально-экономических систем преобладание положительных обратных связей на этапе кризиса должно отражаться в росте дифференциации между составляющими ее подсистемами. И наоборот, преобладание отрицательных обратных связей снижает амплитуду колебаний и стабилизирует систему. Сегодня общепризнанным в мире показателем, который используется для сравнительной оценки уровня экономического развития социально-экономической системы, является показатель годового валового внутреннего продукта на душу населения. В качестве сигнала кризисного развития социально-экономической системы можно принять рост во времени амплитуды колебаний по этому параметру. Амплитуду колебаний можно рассчитать несколькими путями, например, по формуле:

¹ Расчет автора по данным: Россия в цифрах: Крат. стат. сб. / Росстат России. – М., 2007.

$$A_t = \frac{\sum \left| \left(\frac{Xi}{X_{ср.}} - 1 \right) \times 100 \right|}{N}, \quad (5)$$

где: A_t – годовое значение амплитуды колебаний системы в году t ; Xi – годовое значение ВРП на одного жителя i -й подсистемы, где i натуральное число от 1 до N ; $X_{ср.}$ – годовое значение ВВП (ВРП) на одного жителя по системе в целом; N – количество подсистем одного уровня иерархии, входящих в данную систему. Единица измерения амплитуды колебаний – проценты.

На рисунке 1 представлены результаты расчета амплитуды колебаний социально-экономической системы Россия, выполненные по предложенной методике.

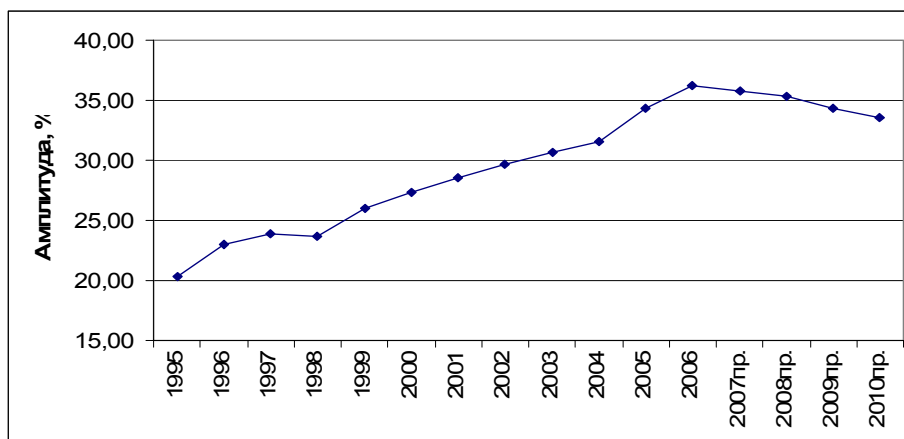


Рис. 1. Амплитуда колебаний социально-экономической системы Россия.

Расчеты выполнены по данным Госкомстата с 1995 по 2006гг. и данным прогноза Правительства РФ с 2007 по 2010гг. Из рисунка 1 виден рост амплитуды колебаний по факту за этот период (с 20,3% в 1995г. до 36,2% в 2006г., то есть на 78,3%). При этом в дальнейшем прогнозируется снижение амплитуды колебаний за счет усилий государства по выравниванию межрегиональных различий. Практический опыт управления подсказывает необходимость шагов, направленных на стабилизацию социально-экономической системы России. Насколько достигнутая амплитуда колебаний системы близка к предельным, критичным значениям? Приведем следующие данные. При распаде СССР в 1990г. амплитуда колебаний социально-экономической системы СССР в разрезе союзных республик составляла 26,1% (расчеты автора), а в социально-экономической системе Россия в 2006г. – 36,2%, то есть положительные обратные связи не играли решающей роли в распаде СССР. В образовавшемся после распада СССР Союзе независимых государств (1991) амплитуда колебаний составила 39,3% и выросла к 2000г. до 45,2%. При этом можно констатировать, что к 2000г. СНГ как социально-экономическая система практически распался с выделением ряда кластеров, охватывающих только часть государств. То есть современный уровень амплитуды близок к критическому (45–50%). При дальнейшем ежегодном росте амплитуды колебаний на 1,5% – 2% (как за последние три года) критические значения могут быть достигнуты уже через 5 лет, к 2012 году. Поэтому необходимы реальные усилия по стабилизации ситуации и не только административные, но и экономические, направленные на сокращение межрегиональной экономической дифференциации.

Литература

1. Арнольд В.И. Теория катастроф. – М., 1990
2. Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. – М., 2003.
3. Клавдиенко В. Инвестиции и экономический рост // Инвестиции в России. – 2002. – № 7. – С. 40–45.
4. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Синергетика как новое мировоззрение: диалог с И.Пригожиным // Вопросы философии. – 1992. – № 12. – С. 7.
5. Родионов В.Г. Организация эффективного управления социально-экономическим развитием регионов России на основе «активного подхода»: Монография. – СПб., 2002.
6. Родионов В.Г. Применение анализа амплитудно-частотной динамики в управлении социально-экономическими системами // Вестник СПбГУ. – Сер. 5. – Вып. 1. – 2005. – С. 151–155.
7. Родионов В.Г. Прогнозирование динамики социально-экономических систем // Вестник СПбГУ. – Сер.5. – Вып. 2. – 2007.
8. Современный экономический словарь / Под ред. Райзберга Б.А., Лозовского Л.Ш., Стародубцева Е.Б. – М., 2003.
9. Шургалина И. Реформирование российской экономики. Опыт анализа в свете теории катастроф. – М., 1997.