

№ 1935

К.С. Шатохин

Концепции самоорганизации

Курс лекций

№ 1935

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»

Кафедра экономической теории

К.С. Шатохин

Концепции самоорганизации

Курс лекций

Рекомендовано редакционно-издательским
советом университета



Москва 2010

УДК 330
Ш28

Рецензент
проф., канд. техн. наук *В.Ф. Бердышев*

Шатохин К.С.

Ш28 Концепции самоорганизации: Курс лекций. – М.: Изд. Дом МИСиС, 2010. – 114 с.
ISBN 978-5-87623-369-1

Курс лекций по теме «Концепции самоорганизации» относится к циклу профессиональных дисциплин базового модуля подготовки бакалавров по направлению 080500 «Менеджмент». Дисциплина учит пониманию закономерностей самоорганизации сложных систем, дает практические навыки использования моделей самоорганизации в экономике.

Курс лекций состоит из двух частей: «Модели самоорганизации в экономике» и «Практическое использование моделей самоорганизации». Приводится указатель терминов и список необходимых источников информации. В написании раздела 2.4 принимала участие Е.А. Мошкина.

Соответствует программе подготовки бакалавров по направлению 080500 «Менеджмент».

УДК 330

ISBN 978-5-87623-369-1

© К.С. Шатохин, 2010

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	6
1. Модели самоорганизации в экономике	8
1.1. Трудности применения физических представлений в экономике	8
1.2. Несостоятельность линейных моделей для описания общественных процессов	10
1.3. Автоколебательные процессы в социальной жизни.....	11
1.3.1. Долгосрочные циклы изменения экономических показателей.....	11
1.3.2. Политико-деловые, строительные циклы и циклы лидерства	14
1.4. Модель длинных волн	16
1.4.1. Равновесные состояния в экономике	16
1.4.2. Повышательная волна	17
1.4.3. Фаза перелома повышательной волны	18
1.4.4. Понижательная волна.....	19
1.4.5. Фаза перелома понижательной волны.....	19
1.4.6. Эмпирические закономерности, следующие из модели длинных волн	20
1.5. Модели временных рыночных циклов	21
1.5.1. Два объяснения взаимосвязи трендовых движений рынков.....	21
1.5.2. Основные допущения теории временных рыночных циклов	23
1.5.3. Определение количественных характеристик циклов	25
1.5.4. Последовательность действий по выделению циклических движений цен	26
1.6. Базовая модель динамики денежных масс	29
1.6.1. Деньги как условная информация.....	29
1.6.2. Накопительная и конъюнктурная ценность денег.....	31
1.6.3. Негативные стороны концентрации капитала	32
1.6.4. Основные положения модели.....	34
1.6.5. Перспективы денежного обращения в рамках концепции устойчивого развития	35
1.7. Модели динамики «финансовых пузырей».....	37
1.7.1. Формулировка базовой модели в виде дискретного отображения	37

1.7.2. Влияние «пузырей» на динамику денежной массы	38
1.8. Модель взаимодействия валют	39
1.8.1. Формулировка модели	39
1.8.2. Коэффициенты валютной экспансии.....	40
1.8.3. Покупательные способности валют.....	41
1.8.4. Обсуждение модели	42
1.8.5. Замечания, касающиеся полученной модели.....	44
1.8.6. Прогностическое значение модели.....	47
2. Практическое использование моделей самоорганизации.....	48
2.1. Препятствия для развития междисциплинарных исследований.....	48
2.2. Введение в экономфизику	49
2.3. Локальная системная нестабильность рынка.....	51
2.3.1. Малые ценовые движения и скачки цен.....	51
2.3.2. Причины сильных свингов валютного рынка.....	52
2.3.3. Особенности возникновения сильных ценовых разладок	53
2.3.4. Представление о самоорганизованной критичности	55
2.3.5. Изинговая модель кооперативного поведения трейдеров.....	57
2.4. Фрактальный анализ рынка	59
2.4.1. Сочетание необходимости и случайности в едином динамическом процессе.....	59
2.4.2. Размерность и показатель Хёрста для валютного рынка.....	60
2.4.3. Правильный выбор для торгов оптимальной фазы рынка.....	61
2.4.4. Новый взгляд на фракталы	63
2.4.5. Управление по двум фракталам	68
2.4.6. Фрактал для рыночных практиков.....	70
2.4.7. Правила торговли	73
2.4.8. Фрактал как постоянно сохраняющаяся пропорциональность	80
2.4.9. Стратегии прорыва и стратегии коррекции	81
2.4.10. Идентифицирование фрактала	89
2.5. Практическое использование теории Эллиотта.....	94
2.5.1. Основные положения волновой теории Р.Н. Эллиотта	94
2.5.2. Структуры движущих и коррективных волн	95
2.5.3. Полный рыночный цикл и изменения цен любых масштабов.....	96

2.5.4. Результаты прогнозирования в рамках данной теории.....	97
2.5.5. Развитие волнового принципа Р. Пректером и А. Фростом.....	99
2.5.6. Выделение основных признаков волн.....	100
2.6. Спектральный анализ для выделения циклических зависимостей на рынках.....	101
2.6.1. Выделение спектров.....	101
2.6.2. Проверка статистической значимости циклов.....	103
2.7. Доход случайной последовательности цен.....	105
2.7.1. Случайность трендов как основа их устойчивости.....	105
2.7.2. Начало торгов.....	106
2.7.3. Правила открытия позиций.....	108
Библиографический список.....	110
Указатель терминов.....	112

ВВЕДЕНИЕ

В современной науке происходят процессы дифференциации и интеграции знания, развиваются междисциплинарные исследования, выделяются более сложные типы объектов познания, которые раньше не поддавались осмыслению. Во второй половине XX века возникло новое научное направление – *синергетика* (от греч. *syn* – совместно и *ergós* – действие, т.е. *synergeia* – согласованное действие, сотрудничество, *synergetikos* – совместный, согласовано действующий), в котором точные, естественные и общественные науки рассматриваются на равных правах. В термин «синергетика» вкладывают два смысла. Первый – теория самоорганизации, возникновения новых свойств у целого, состоящего из взаимодействующих объектов. Второй смысл – подход, требующий для своей разработки сотрудничества специалистов из разных областей.

В отличие от пограничных наук, которые действуют в довольно узкой полосе смежных наук, синергетика извлекает представляющие для нее интерес системы из самой глубины предметной области частных наук, чтобы проводить исследование, используя свои специфические средства и свой междисциплинарный язык. Этот язык при соответствующей подготовке может быть понятен представителям не только естественно-научной, но и гуманитарной культуры.

Аттракторами (от лат. *attractere* – притягивать) в синергетике называют структуры, в направлении формирования которых движутся системы. Развитие динамических систем изучают в фазовом пространстве – некотором абстрактном пространстве, по осям которого отложены переменные системы. В отличие от обычного аттрактора, который характеризует устойчивость динамической системы, все траектории вокруг странного аттрактора динамически неустойчивы, и эта неустойчивость проявляется в перемешивании траекторий в фазовом пространстве. Таким образом, странный аттрактор является образом хаотических автоколебаний.

Термином *фракталы* (от лат. *fractus* – фрагментированный, неправильный по форме) обозначают множества, демонстрирующие на разных масштабах разрешения своей геометрической структуры свойства подобия в строгом или приближенном смысле.

Понятие *бифуркация* (от лат. *bis* – дважды и *furca* – вилы) в узком смысле – разделение, разветвление чего-нибудь в двух направлениях.

В широком смысле – это качественное изменение состояния системы при малом изменении управляющих параметров.

Наиболее общим определением волны, которое приемлемо для нефизических ситуаций, будет следующее: *волна* – любой различимый сигнал, передающийся от одной части среды к другой с некоторой определенной скоростью. Такой сигнал может быть возмущением любого вида, например, максимумом какой-либо величины или резким ее изменением при условии, что это возмущение четко выделено и что в любой заданный момент времени можно определить его местонахождение. Этот сигнал может искажаться, изменять свою величину и скорость, но при этом должен оставаться различимым.

Основной вопрос синергетики (на который она отвечает утвердительно) – существуют ли общие закономерности, управляющие возникновением самоорганизующихся систем, их структур и функций. Г. Хакен определяет понятие самоорганизующихся систем следующим образом: «Мы называем систему самоорганизующейся, если она без специфического воздействия извне обретает какую-то пространственную, временную или функциональную структуру. Под специфическим внешним воздействием мы понимаем такое, которое навязывает системе структуру или функционирование. В случае же самоорганизующихся систем испытывается извне неспецифическое воздействие» [1].

Сложные системы способны самопроизвольно создавать пространственно-временные структуры. Примерами подобных структур в человеческом обществе могут служить финансовые кризисы, конкуренция и партнерство в бизнесе, формирование общественного мнения.

1. МОДЕЛИ САМООРГАНИЗАЦИИ В ЭКОНОМИКЕ

1.1. Трудности применения физических представлений в экономике

Экономика перестала быть описательной, во многом эмпирической наукой, но еще не стала и точной количественной наукой, законы которой бесспорно подтверждены практикой человеческой деятельности. По-видимому, в экономической науке наступает момент бифуркации ее развития с использованием новых идей и взглядов. Таким новым подходом может быть развитие в экономике синергетических представлений [2].

Необходимый эмпирический материал поставляют статистическая система национального счетоводства, которая отражает все экономические отношения, не разделяя их на материальные потоки и услуги. Эта система позволяет формализовать представления о любых экономических и социальных образованиях – государстве, населении, корпорациях, малом бизнесе и изменениях описывающих их параметров.

Физика и ее методы активно проникают в экономику: из 40 Нобелевских лауреатов по экономике почти все имеют физическое или математическое образование. Применение физических представлений в экономике сопряжено с большими трудностями. Во-первых, это связано со сложностью научного исследования экономических проблем, поскольку экономические интересы требуют решения практических проблем жизни общества за достаточно короткое время. Во-вторых, это обусловлено большим разнообразием факторов, влияющих на развитие экономической системы, и, как следствие, наличием различных теорий.

К функциональным категориям в экономике относятся производство, обмен, распределение и потребление. В процессе производства при наличии ресурсов и технологий создается некоторое количество товаров и услуг. Обмен является звеном между производством, распределением и потреблением и регулируется рынком.

В физическом понимании рынок – это экономическое пространство – время, в котором происходит купля-продажа произведенных товаров и услуг с помощью денег, взаимоотношение между производителем и потребителем осуществляется через спрос и предложение.

Поведение экономической системы объясняется, таким образом, совокупным спросом и совокупным предложением, взаимоотношение между которыми регулируется конкуренцией.

Механизм рыночной конкуренции в экономике выполняет функцию, аналогичную диссипации энергии в природных процессах и системах: возникает саморегулирующийся процесс соответствия производства и потребления, продажи и купли услуг и товаров. Взаимодействие конкуренции и саморегулирующихся рыночных цен на товары и услуги создает доход и прибыль.

Самоорганизующиеся экономические системы в рыночных условиях являются открытыми системами, свободно обменивающимися с другими системами общества (например, социальными или политическими структурами) материальными, энергетическими и информационными потоками. Для рынка – это свободное движение товара, капитала и рабочей силы.

Равновесным является такое состояние экономики, когда любой образующийся излишек или недостаток товара, капиталов и услуг со временем стремится к нулю. При экономическом равновесии совокупный спрос равен совокупному предложению, инвестиции равны сбережениям, цены и заработная плата стабильны.

При экономическом росте возможно нарушение равновесия и экономическая система через бифуркации может перейти на новые иерархические уровни развития. Устойчивая система в условиях неравновесности не только сама активно генерирует энергию, но и отбирает ее из окружающей среды для перестройки своей структуры. Это вызвано тем, что саморазвивающаяся открытая система уменьшает свою энтропию за счет ее увеличения в окружающей среде. В развивающейся экономической системе роль связанной энергии, т.е. энтропии, играют сбережения, поскольку они не работают напрямую на развитие системы, а роль свободной энергии – инвестиции [3].

Структурами в экономике могут быть как сформировавшиеся предприятия, производящие товар, так и процесс, например, организации производства, купли-продажи товаров и т.д.

Одной из основных характеристик социально-экономических процессов является то, что они не обладают постоянной во времени структурой и все происходящие в них изменения идут за счет внутреннего саморазвития. Внешние воздействия лишь запускают структурный механизм, действие которого определяется внутренней природой сложной самоорганизующейся системы. Иными словами, в процессе своего развития система в какой-то мере самодостаточна и

развивается по своим законам, участвуя в противоположных процессах – организации порядка структур и их беспорядка – хаоса, диссипации энергетических и материальных потоков.

1.2. Несостоятельность линейных моделей для описания общественных процессов

До недавнего времени для описания процессов в экономике использовались линейные модели, основанные на двух основных предположениях:

1) цены отражают всю имеющуюся на данный момент информацию, стоимость определяется консенсусом большого количества участников рынка («модель эффективного рынка»);

2) люди используют экономическую информацию сразу после ее получения и желают среднестатистической эффективности, т.е. не любят рисковать (так называемая «модель рационального инвестора»).

Эти доводы несостоятельны, и линейная модель рынка капитала должна быть заменена нелинейной. В естественных науках (таких, как физика, химия, биология) нелинейность означает некоторое взаимодействие, порой достаточно сложное и завуалированное. В социальных и экономических системах нелинейность тоже проявляется в виде взаимодействия. Кроме того, нелинейность таких систем очень сильно определяется психологией как отдельного индивидуума, так и социальных групп:

1) люди не реагируют на информацию сразу после ее получения; они откликаются на нее некоторое время спустя, если она подтверждает изменение в недавнем тренде (эта нелинейная реакция – противоположность линейной реакции гипотетического рационального инвестора);

2) в психологии нет подтверждений тому, что люди являются более рациональными в совокупности, чем поодиночке (доказательством этому служат социальные перевороты, преходящие увлечения и моды), следовательно, модель эффективного рынка несостоятельна;

3) люди часто стремятся рисковать, особенно если осознают, что они обречены на потери, если не будут этого делать;

4) люди полны предубеждений в своих субъективных оценках (уверены в своих предсказаниях всегда существенно больше, чем это оправдано имеющейся информацией).

Учет этих факторы приводит к нелинейным моделям в экономике и социологии.