

### 9.3. КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПОВЕДЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА КАК ЭКОНОМИЧЕСКОГО АГЕНТА

Петросян Д.С., д.э.н., профессор, руководитель Научного центра стратегических исследований и институциональных технологий Института региональных экономических исследований

На основе анализа концептуальных моделей поведения человека как индивидуального экономического агента сформулирован интегративный эвентуально-статистический подход к моделированию поведения человека и предложены эвристические математические модели поведения экономического агента в условиях действия социально-экономических институтов.

#### ВВЕДЕНИЕ

Исследование поведения человека как субъекта экономических отношений было и остается одной из фундаментальных проблем экономической теории, в частности институциональной экономики. Многообразие человеческой личности и разнообразные мотивы поведения человека «...делают необходимым при научном анализе экономической жизни использовать унифицированное представление о человеке, то есть построить модель человека» [19, с. 18]. Эта модель включает в себя основные параметры, характеризующие индивидов, и, прежде всего критерии, которыми руководствуется человек при выборе и реализации стратегий своего поведения.

Для решения проблемы моделирования поведения человека как индивидуального экономического агента<sup>1</sup> в условиях действия социально-экономических институтов необходимо прежде всего сформулировать критерии, которыми руководствуется экономический агент при выборе и реализации стратегий своего поведения; оценить его склонность к выбору и реализации того или иного критерия и степень свободы выбора стратегий; осуществить прогноз поведения агента в будущем.

В проблеме моделирования поведения человека как экономического агента можно выделить три направления. В первое направление входят традиционные экономико-математические модели [21; 38] и методы исследования операций [4; 31], с помощью которых формируются варианты принятия решений человеком решений различных экономических задач. К первому направлению также следует отнести математические модели принятия решений экономическими агентами в условиях действия социально-экономических институтов. Такого рода модели рассматриваются в публикациях по институциональной экономике. Например, к классу моделей поведения экономических агентов можно отнести:

- модель оптимизации расходов на борьбу с преступностью в экономическом анализе предупреждения правонарушений [6, с. 28-90];
- модель стратегии поиска в рамках анализа трансакционных издержек и экономической теории информации [45, с. 213-225];
- модель распределительной демократии в экономическом анализе функционирования государства [43, с. 72-96];
- модель формирования общего правила поведения в группе индивидов, в которой в каждый момент времени случайным образом выбранных два агента пытаются заключить сделку [40, с. 384-397];
- модель бартерной институциональной ловушки [25] и многие другие.

<sup>1</sup> К числу экономических агентов (хозяйствующих субъектов, экономических субъектов) мы относим отдельные физические лица, домашние хозяйства, предприятия и административно-территориальные образования различного размера, включенные в систему социально-экономических отношений. Человек, включенный в систему социально-экономических отношений, обозначается как индивидуальный экономический агент.

Во второе направление мы включаем концептуальные<sup>2</sup> модели человеческого поведения в системе социально-экономических отношений. В экономической теории к таким моделям относятся разнообразные модели экономического человека (homo economicus) [1]. Однако, ограничиваясь лишь моделями экономического человека, невозможно в полной мере описать поведение человека как экономического агента. Для этого следует привлечь и другие концептуальные модели человека социологического, психологического, институционального и др. Указанные локальные модели человека широко рассматриваются в литературе, однако отсутствие их интеграции и количественных оценок не позволяют полноценно применять эти «одномерные» модели поведения.

Третье направление. Одной из наиболее важных задач и институциональных функций государства является нормализация деятельности экономических агентов и их групп, в том числе воспрепятствование чрезмерному (образно говоря, злокачественному) разрастанию размеров или влияния одних агентов в ущерб правам других [16, с. 33]. Для исследования и решения указанной задачи необходимо построить модели поведения человека как экономического агента в условиях действия социально-экономических институтов.

В настоящее время данное направление в наименьшей степени разработано. Проблематика моделирования, в том числе математического, поведения человека как экономического агента является предметом психологии, и в частности экономической психологии. Однако в работах по применению математических методов в психологии [29] детально рассматриваются в основном задачи построения психологических шкал и проведения психологических измерений, планирования экспериментов и обработки получаемых данных, проектирования деятельности человека и т.п.

Поведение человека как экономического агента не ограничивается лишь экономическими и психологическими факторами, поэтому необходимо разработать новый методологический подход к построению моделей с позиций как экономических, так и неэкономических критериев, включая оценку, прогнозирование, регулирование поведения человека в условиях действия социально-экономических институтов. Учитывая сложность формализации задач моделирования поведения человека как активного экономического агента, целесообразно органически сочетать строгие математические количественные методы с качественными методами и характеристиками путем разработки эвристических моделей поведения<sup>3</sup>.

В настоящей статье на основе анализа основных концептуальных моделей поведения человека предложен интегративный эвентуально-статистический подход к разработке эвристических моделей поведения индивидуальных экономических агентов, приведены некоторые значимые с точки зрения практического применения эвристические математические модели поведения экономических агентов.

#### КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ПОВЕДЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Применительно к специфике поведения экономического агента могут быть использованы рассматриваемые в научной литературе различные концептуальные модели человека, в том числе модели человека экономического, социологического, психологического, институционального, наследующего и приобретающего навыки поведения, политического, идеологического, иерархического, информационного, культурного, экологического и эвентологического.

<sup>2</sup> Концептуальная модель – это представление понятий в терминах предметной области. В нашем случае это описательная модель поведения человека в рамках той или иной научной концепции.

<sup>3</sup> Эвристическая модель – это модель, построенная на основе интуитивного постижения фактов и закономерностей реальной действительности. Основой для построения таких моделей служат накопленные в подсознании исследователя знания, информация и прошлый опыт его деятельности.

Разнообразные модели экономического человека (*homo economicus*) вобрала в себя все основные постулаты классической, маржиналистской, неоклассической, институциональной и неинституциональной школы [1]. Представители указанных направлений в экономической теории наделяли экономического человека такими характеристиками, как рациональность, способность соизмерять свои выигрыши и убытки и др.

Модель экономического человека имеет свои разновидности прежде всего связанные с трудовой деятельностью. Г. Маркузе пытался доказать, что индустриально организованный труд превращает современного человека в одномерного *homo faber* (человека работающего) [42]. К разновидности модели экономического человека можно также отнести модель человека обменивающегося (*homo mercatorans*) [28]. Существенным в поведении человека является этический компонент, который нельзя игнорировать, даже наоборот, его следует принимать во внимание. В соответствии с этим Н.В. Родионова предлагает модель этического экономического человека [27]. В условиях нарастающего дефицита ряда важных невозобновляемых ресурсов одной из значимых разновидностей экономического человека становится человек ресурсосберегающий, ориентированный на эффективное использование факторов производства посредством использования ресурсосберегающих и энергосберегающих технологий (см. [20]).

Человек социологический (*homo sociologicus*), по Р. Дарендорфу, – исполнитель заранее определенной социальной роли, в которой совмещается индивидуальное и общественное. Это человек, который ведет себя в точном соответствии с общественными нормами и практически лишен свободы выбора [11].

В работе В.С. Автономова говорится о модели психологического человека (*psychological man*) [1, с. 20-33]. Для построения моделей психологического человека прибегают к концепциям З. Фрейда [34], Э. Берна [7] и др. Среди различных видов моделей психологического человека наиболее часто в литературе упоминается модель Э. Фромма. Он предлагает модель человека творческого [35]. Отметим, что в основе этой модели находится интуитивное мышление, противостоящее дискурсивному мышлению.

Особенности поведения человека в системе социально-экономических институтов отражено в моделях контрактного и институционального человека. Модель контрактного человека (*contractual man*) – это модель человека, поведение которого характеризуется ограниченной рациональностью и оппортунизмом [32] и является модификацией модели экономического человека для использования в теории контрактов. По определению Г.Б. Клейнера, человек институциональный (*homo institutus*) наиболее успешно мотивируется с помощью институциональных изменений своего положения: присвоения званий, степеней, занятия более высоких должностных позиций, мер морального поощрения [17, с. 67].

В рамках эволюционной парадигмы в работах [22; 23] поведение агентов рассматривается через призму факторов эволюционного характера и указывается, что поведение агента и его генотип необходимо исследовать, исходя из механизма наследования и приобретения генотипа агентом, популяцией агентов, обществом в целом. Таким образом конструируется модель человека наследующего и приобретающего новые навыки экономического и социального поведения.

В условиях политизации социально-экономических отношений модель политического человека (*homo politicus*) связывается с вовлеченностью в систему власти [12]. К человеку политическому близок человек идеологический. Политолог А.В. Шубин отмечает, что человек идеологический готов пожертвовать очень многим (при определенных условиях и жизнью) ради осуществления своего идеала. Его действия мотивированы идейно-духовной сферой [37].

Ярко выраженный экономико-управленческий и политический аспект имеет также модель иерархического человека (*homo hierarchicus*). Эта модель человека, была предложена Л. Дьюмоном для объяснения восточного кастового общества, в котором человек считает существующую систему сословий священной и готов занимать то место, которое ему досталось [13]. Особенности поведения человека иерархической советской тоталитарной системы описаны в работе В. Чалидзе [36].

В условиях глобализации социально-экономических, политических, экологических, информационных и прочих процессов приобретает актуальность модель человека информационного, наиболее важной особенностью, которого является его способность к формализации информации и передаче опыта следующим поколениям в форме сотворенных человеком знаний [18].

Противоречивость процессов глобализации состоит в том, что она одновременно и объединяет людей, и провоцирует их стремление к обособлению и разделению. В этих условиях представляется интересной идея построения еще одной из моделей человека будущего как «человека культуры». В работе Ю.А. Васильчука показаны пути преобразования человека под воздействием мировой культуры, способствовавшей появлению сложной рабочей силы, социально развитого потребителя, активной деятельной личности, способной самостоятельно принимать решения [9].

Учитывая важность экологической составляющей в современных условиях экономической деятельности, ряд специалистов считают, что наиболее адекватной и емкой характеристикой человека, способного к системному реформированию современного общества, является определение «человек экологический». По их мнению, человеку экологическому свойственно применение малоотходных и безотходных технологий, создание промышленно-природных комплексов, обеспечение экологической безопасности [10].

И наконец, в экономической психологии определен такой тип, как человек событийный (*homo eventus*), то есть человек, олицетворяющий собой ту индивидуальную последовательность собранных воедино событий, которая полностью определяет его личность и существование [41].

Нетрудно показать, что все перечисленные выше локальные модели не подходят для полноценной характеристики поведения экономического агента. В соответствии с принципом многомодельности исследования социально-экономических систем [33] человек как экономический агент одновременно наделен компонентами всех перечисленных моделей, каждая из которых по сути своей отображает лишь одну из граней личности человека, и даже в своей совокупности эти модели составляют довольно небольшую часть того, что действительно в реальности представляет собой индивид. Поэтому одной из важных проблем экономической теории, по нашему мнению, является построение интегра-

тивной модели поведения экономического агента в условиях действия социально-экономических институтов, объединяющей известные подходы к формированию локальных моделей поведения человека. Отметим, что для построения интегративной модели поведения человека более всего подходит модель человека событийного, причем в основе адекватного моделирования поведения экономического агента должны находиться преимущественно психологические факторы, так как они участвуют во всех рассмотренных выше локальных моделях человека [24].

Важным атрибутом перечисленных локальных моделей является сущностная природа поведения агента. В экономической теории в основном рассматривается экономическое поведение (economic behavior) как образ, способ, характер экономических действий граждан, работников, руководителей, производственных коллективов в тех или иных складывающихся условиях экономической деятельности. В научной литературе также определяется социальное или неэкономическое поведение (social behavior) – поведение, выражающееся в совокупности поступков и действий индивида или группы в обществе и зависящее от социально-экономических факторов и господствующих норм. Очевидно, что поведению экономического агента одновременно присущи не только экономические и социальные, но и многие другие признаки в соответствии с предложенным выше интегративным подходом к построению модели человека. Поэтому корректнее без особой надобности не выделять указанные признаки, ограничиваясь выражением «поведение экономического агента».

Одним из главных критериев определения формы поведения экономического агента является рациональность, которая имеет множество трактовок в философии и гносеологии, экономике, социологии психологии, управлении, математической теории игр [26]. Понятие рациональности поведения имеет свои разновидности, это ограниченная рациональность и органическая (процедурная) рациональности. Органическая рациональность – это полусильная форма рациональности, которая предполагает, что субъекты в экономике стремятся действовать рационально, но в действительности обладают этой способностью лишь в ограниченной степени [44]. В случае органической рациональности, т.е. ее слабой формы, по мнению О.И. Уильямсона, предполагается, что взаимодействие людей рационализируется формальными и неформальными, например, моральными, правилами поведения, сложившимися эволюционным путем институтами человеческого общества [32].

Экономическим агентам также свойственно иррациональное поведение. Трактовка природы иррационального поведения различна. Например, В.И. Ильин указывает, что если для рационального поведения характерна увязка целей с осознанными интересами, а также конструирование плана действий на основе расчета балансов возможных достижений и издержек, то иррациональное поведение этого лишено [14]. Г.Б. Клейнер, анализируя ситуации принятия решения и действия психологических факторов нарушения рациональности выбора, говорит об органической иррациональности, поскольку она отражает органически присущие данному индивиду качества и особенности, приводящие к нарушению рациональности поведения [17, с. 51-61]. По нашему мнению, ближе всего к истине находятся пред-

ставители глубинной психологии, придающие решающее значение в организации человеческого поведения иррациональным побуждениям, тенденциям, установкам, скрытым за «поверхностью» сознания, в «глубинах» индивида [39].

Важной характеристикой поведения экономического агента является девиантность, которая обусловлена его психологическими факторами. Можно выделить различные формы девиантного, т.е. отклоняющегося от принятых норм, в том числе правовых, поведения. Частными видами девиантного поведения, рассматриваемыми в институциональной теории, с точки зрения контрактного процесса являются оппортунистическое (предконтрактное и постконтрактное) поведение экономических агентов [15, с. 81] и различные формы неконформистского поведения, то есть предполагающего принципиальное отклонение от нормы, и аберрантного поведения в рамках которого отклонения от нормы целесообразны [30, с. 77-78].

Итак, на наш взгляд, в объективной реальности для экономического агента присуще одновременно не только перечисленные, но многие другие виды поведения. Поэтому в предлагаемой нами концептуальной интегративной модели поведения экономического агента имеет место суперпозиция всех разновидностей поведения (схематически интегративная модель приведена в виде табл. 1). Сущностной основой поведения являются личностные поведенческие характеристики в условиях действия социально-экономических институтов. Чтобы на практике применить интегративную модель поведения, и учитывая слабую формализованность процессов как рационального, так и иррационального поведения человека в условиях действия социально-экономических институтов нами предлагается разработать эвристические математические модели наиболее важных аспектов поведения экономического агента<sup>4</sup>.

Применение количественных оценок и математических методов позволит повысить адекватность эвристического моделирования поведения человека по сравнению с концептуальными моделями. Предлагаемые ниже эвристические математические модели предназначены для практического применения и основаны на использовании математико-статистического инструментария [2; 5].

Таблица 1

**КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ ИНТЕГРАТИВНАЯ МОДЕЛЬ ПОВЕДЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АГЕНТА**

Формы поведения	Модели человека					
	Экономического	Социологического	Психологического	Институционального	...	Эвентуального
Рациональное	-	-	-	-	-	-
Ограниченно рациональное	-	-	-	-	-	-
Органически рациональное	-	-	-	-	-	-
Иррациональное	-	-	-	-	-	-
Девиантное	-	-	-	-	-	-
.....	-	-	-	-	-	-

<sup>4</sup> Нобелевский лауреат М. Алле указывал, что для экономиста, как и для физика, основная задача – это не использование математики ради нее самой, а ее применение в качестве средства исследования и анализа конкретной реальности [3].

## ЭВРИСТИЧЕСКИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПОВЕДЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Для построения эвристических математических моделей поведения человека нами предлагается эвентуально-статистический подход. Суть этого подхода состоит в следующем. Человек как экономический агент осуществляет экономическую деятельность в рамках конкретных событий во времени. В каждом событии агент осуществляет выбор и реализует некоторое множество стратегий своего поведения по различным критериям в соответствии с описанными локальными концептуальными моделями человека экономического, социологического, психологического, институционального и др. Отметим, что в данной работе мы условно принимаем, что акты выбора и реализации стратегии поведения совпадают, хотя на практике это не всегда выполняется. Однако судить о поведении человека можно и нужно по конкретным его поступкам в конкретных событиях, а не на основе внутреннего психологического анализа, составляющего основу выбора стратегии. Процесс и результаты этого анализа практически невозможно подвергнуть качественным и количественным оценкам.

У каждого человека выбор и реализация стратегии по различным критериям зависят от личностных поведенческих качеств человека, и характеризуются различными частотами. Эти частоты, а в пределе вероятности, формируются на основе предыстории и опыта прошлых выборов и реализации стратегий, иными словами соответствующих накопленных частот, дифференцированных по критериям выбора. В этом и выражается статистический и генетический аспекты подхода к моделированию поведения человека как экономического агента.

В соответствии с этим предпосылками ниже приводится описание некоторых важных эвристических математических моделей поведения человека как экономического агента.

### Оценка значимости выбранных критериев при реализации стратегий поведения в конкретном событии

Поведение агента в каждом конкретном событии можно охарактеризовать множеством выборов и реализации стратегий по некоторым критериям  $k$ :

- экономическим;
- социальным;
- этическим;
- институциональным и др.

Если число реализованных стратегий показывает активность агента по каждому критерию, то относительное число реализованных стратегий по каждому критерию, или частота, характеризует его склонность к выбору и реализации стратегий по тому или иному критерию.

Пусть  $x_{ek}$  число реализованных стратегий поведения по  $k$ -му критерию в некотором  $e$ -м событии (обозначение индекса  $e$  от англ. eventus – «событие»). Тогда частота  $m_{ek}$  реализованных стратегий поведения по  $k$ -му критерию в  $e$ -м событии равна:

$$m_{ek} = \frac{x_{ek}}{\sum_k x_{ek}}, k = 1, \dots, K.$$

### Пример<sup>5</sup>

Два агента в некотором событии по обоснованию инвестиционного проекта осуществили выбор и реализацию своих стратегий. Агентом **A** были реализованы четыре стратегии, три из которых в соответствии с экономическими, одна – экологическими критериями. Агент **B** реализовал шесть стратегий, одна реализована в соответствии с экономическими критериями, одна – социально-этическими и четыре – экологическими критериями. В табл. 2 приведены результаты оценки значимости критериев при реализации стратегий поведения, на основе которых можно констатировать, что в данном событии агент **B** проявил большую активность (шесть стратегий), чем агент **A** (четыре стратегии). Причем агент **B** в большей степени руководствовался экологическими критериями (частота 0,7), чем другими, и его можно отнести к модели экологического человека. Напротив, в данном событии агент **A** в большей степени руководствовался экономическими критериями (частота 0,75) и он относится к модели экономического человека. Оба агента имеют незначительные по величине частоты реализации стратегии по социально-этическому критерию (соответственно 0 и 0,15) и поэтому агент **A** не может быть отнесен к модели этического человека, а агент **B** может быть отнесен к указанной модели лишь в незначительной степени, равной 0,15.

Таблица 2

### ОЦЕНКА ЗНАЧИМОСТИ КРИТЕРИЕВ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИЙ ПОВЕДЕНИЯ

Критерии	Число реализованных стратегий поведения		Частота реализации стратегии	
	Агент А	Агент Б	Агент А	Агент Б
Экономический	3	1	0,75	0,15
Социально-этический	0	1	0	0,15
Экологический	1	4	0,25	0,7
Итого	4	6	1,0	1,0

### Оценка значимости выбранных критериев при реализации стратегий поведения за множество событий

Пусть  $X_{(e-1)k}$  – накопленное число реализованных стратегий поведения по  $k$ -му критерию за  $(e-1)$  событий:

$$X_{(e-1)k} = \sum_{e=1}^{e-1} x_{ek}.$$

Тогда число реализованных стратегий поведения  $X_{ek}$  по  $k$ -му критерию за  $e$  событий рассчитывается по формуле:

$$X_{ek} = X_{(e-1)k} + x_{ek},$$

а частоту  $M_{ek}$  реализованных стратегий поведения  $k$ -му критерию за  $e$  событий для облегчения расчетов лучше выразить через величины  $X_{(e-1)k}$  и  $x_{ek}$ :

$$M_{ek} = \frac{X_{(e-1)k} + x_{ek}}{\sum_k X_{(e-1)k} + \sum_k x_{ek}}$$

### Пример

До события, описанного в предыдущем примере, число реализованных стратегий поведения агента **A** составило 29, в том числе 17 на основе экономических, 2 – социально-

<sup>5</sup> Здесь и ниже в качестве иллюстрации применения предлагаемых эвристических моделей приведены примеры, основанные на исходных данных обследования руководящих работников ряда предприятий одного из районов г. Москвы. Мы не сочли целесообразным перегружать статью описанием процедур получения исходных данных для проведения расчетов при помощи традиционных методов сбора и обработки экспертных оценок (см. [8]).

этических и 9 – экологических критериев. В табл. 3 приведены результаты оценки значимости критериев при реализации стратегий поведения за все происшедшие события.

Таблица 3

**ОЦЕНКА ЗНАЧИМОСТИ КРИТЕРИЕВ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИЙ ПОВЕДЕНИЯ ЗА МНОЖЕСТВО СОБЫТИЙ**

Критерии	Число реализованных стратегий поведения			Частота реализованных стратегий поведения за все события
	За прошлые события	За текущее событие	За все события	
Экономический	17	3	20	0,61
Социально-этический	2	0	2	0,06
Экологический	10	1	11	0,33
Итого	29	4	33	1

По полученным данным можно сделать вывод, что экономический агент имеет большую склонность (0,61) к выбору и реализации экономического критериев, в меньшей степени экологических критериев (0,33) и практически не придерживается в своей деятельности социально-этических критериев (0,06). Образно говоря, на 61% агент является экономическим, на 33% – экологическим, а на 6% – этическим человеком.

**Оценка склонности к девиантному поведению**

Поведению агентов свойственны отклонения от требований институциональных норм или различные формы девиантного поведения. Оценка девиантного поведения экономического агента за *e* событий в условиях действия социально-экономических институтов можно определить числом  $X_{ek}$  и накопленной частотой  $M_{ek}$  реализованных стратегий за *e* событий, в результате которых были нарушены нормы социально-экономических институтов.

Предлагается также оценивать удельный вес числа реализованных стратегий девиантного поведения по отношению к общему числу реализованных стратегий по каждому критерию. Эта оценка показывает степень девиантности поведения по конкретному критерию. Для более глубокого анализа и оценки реализованных стратегий, в результате которых были нарушены нормы социально-экономических институтов, представляется целесообразным дифференцировать приведенные показатели по различным разновидностям девиантного поведения экономических агентов.

**Пример**

В табл. 4 приведены результаты оценки девиантного поведения агента **А** за все события на основе данных предыдущего примера (см. табл. 3). Удельный вес числа стратегии деви-

антного поведения по отношению к общему числу стратегий равен  $8 / 33 = 0,24$ . Иными словами, в 24% случаев реализации своих стратегий агент нарушает нормы поведения. В своей деятельности агент в большей степени склонен к нарушению экологических норм. Удельный вес стратегий, при реализации которых были нарушены экологические нормы, по отношению к общему числу стратегий экологического поведения составляет – 0,54, а частота реализации стратегии девиантного экологического поведения – 0,75.

Таблица 4

**ОЦЕНКА СКЛОННОСТИ К ДЕВИАНТНОМУ ПОВЕДЕНИЮ**

Критерии	Число реализованных стратегий поведения		Стратегии девиантного поведения	
	Всего	Из них девиантного поведения	Удельный вес по отношению к общему числу стратегий	Частота
Экономический	20	2	0,1	0,25
Социально-этический	2	0	0	0
Экологический	11	6	0,54	0,75
Итого	33	8	0,24	1

**Прогнозирование поведения агента**

Модель прогнозирования поведения агента можно построить на основе анализа динамического ряда частот реализации стратегий поведения по конкретному критерию за некоторое множество событий. Для решения данной задачи наиболее подходят адаптивные методы краткосрочного прогнозирования. Основное свойство таких методов заключается в том, что при поступлении новых данных значение прогноза меняется, адаптируясь к вновь поступившей информации. Для прогнозирования поведения агента нами рекомендуется применять метод экспоненциального сглаживания. Метод экспоненциального сглаживания представляет прогноз показателя на будущий период в виде суммы фактического показателя за данный период и прогноза на данный период, взвешенных при помощи специальных коэффициентов  $\alpha$ .

$$m_{(e+1)k} = \alpha m_{ek} + (1 - \alpha)m_{ek}^*$$

где прогнозное значение  $m_{ek}^*$  нами принимается равным средней скользящей:

$$(m_{(e-2)k} + m_{(e-1)k} + m_{ek}) / 3.$$

Значение  $\alpha$  определяется статистическим путем и рекомендуется принимать равным в промежутке 0,1-0,3.

**Пример**

В табл. 5 на основе частот реализации стратегий по некоторому критерию в 10 событиях тремя агентами **В**, **Г** и **Д** приведен расчет прогнозных оценок частот реализации стратегии поведения этими агентами с помощью метода экспоненциального сглаживания.

Таблица 5

**ПРОГНОЗ ЧАСТОТ РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ ПОВЕДЕНИЯ АГЕНТАМИ**

Агент	Частоты реализации стратегии по событиям										Прогноз частоты
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>В</b>	0,25	0,45	0,6	0,7	0,5	0,7	0,7	0,75	1	0,8	$0,15 * 0,8 + (1-0,15) * 0,85 = 0,84$
<b>Г</b>	0,7	0,7	0,5	0,45	0,6	0,4	0,5	0,3	0,4	0,2	$0,15 * 0,2 + (1-0,15) * 0,3 = 0,29$
<b>Д</b>	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,45	0,5	0,35	0,4	0,4	$0,15 * 0,4 + (1-0,15) * 0,38 = 0,38$

Таблица 6

### Оценка степени свободы выбора агентом стратегии поведения

На выбор и реализацию стратегии поведения агентом в реальной экономической действительности наложено множество ограничений. Чем больше число доступных стратегий поведения, тем большей степенью свободы выбора стратегий обладает агент.

Пусть  $n_{ek}$  – число доступных, а  $d_{ek}$  – число возможных вариантов выбора и реализации стратегий поведения в  $e$ -м событии по  $k$ -му критерию. Тогда оценка  $v_{ek}$  степени свободы выбора и реализации стратегии поведения агентом в  $e$ -м событии по  $k$ -му критерию будет равна:

$$v_{ek} = \frac{n_{ek}}{d_{ek}}.$$

Величина  $v_{ek}$  принимает значения в интервале  $[0, 1]$ . Если число доступных вариантов совпадает с числом возможных вариантов реализации стратегии, то есть  $n_{ek} = d_{ek}$ , то оценка  $v_{ek}$  степени свободы равна единице. Если число доступных вариантов  $n_{ek}$  равно нулю, то оценка  $v_{ek}$  степени свободы равна нулю, а агент не имеет свободы выбора и реализации стратегии.

Число доступных  $n_{ek}$  для агента вариантов выбора и реализации стратегий поведения изменяется под воздействием множества факторов нано-, микро-, мезо- и макросреды и зависит от основных ресурсов агента – административного, финансово-экономического, информационного, технико-технологического и личного ресурса, а также от внутренней плотности институциональной системы<sup>6</sup>. Отметим, чем выше плотность институциональной системы, тем меньшей степенью свободы выбора и реализации стратегии поведения обладает агент, и наоборот.

При стабильных условиях среднее значение  $V_{ek}$  оценки степени свободы выбора и реализации стратегий поведения за  $e$  событий по  $k$ -му критерию можно оценить по рекуррентной формуле средней арифметической:

$$V_{ek} = \frac{(e-1)V_{(e-1)k} + v_{ek}}{e}.$$

где  $V_{(e-1)k}$  – средняя оценка степени свободы выбора и реализации стратегии поведения агентом по  $k$ -му критерию за  $(e-1)$  событий.

#### Пример

В табл. 6 приведены исходные данные и расчет оценки степени свободы выбора и реализации стратегий поведения двумя агентами в трех событиях по некоторому критерию. Агент Д обладает более высокими оценками степеней свободы выбора и реализации стратегий поведения (0,8; 0,61 и 0,56). Напротив, агент Г обладает низкими оценками степени свободы выбора и реализации стратегий поведения (0,29; 0,27 и 0,33). В среднем по трем событиям оценка степени свободы выбора и реализации стратегии поведения агентом Г равна 0,3; а агентом Д – 0,66.

### РАСЧЕТ СТЕПЕНИ СВОБОДЫ ВЫБОРА И РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ ПОВЕДЕНИЯ

События, агенты	Число вариантов выбора и реализации стратегий поведения		Оценка степени свободы выбора и реализации стратегии поведения
	Доступных	Возможных	
<b>Событие 1</b>			
Агент Г	2	7	0,29
Агент Д	6	8	0,8
<b>Событие 2</b>			
Агент Г	3	11	0,27
Агент Д	8	13	0,61
<b>Событие 3</b>			
Агент Г	3	9	0,33
Агент Д	5	9	0,56

### ВЫВОДЫ

1. Моделирование поведения человека как индивидуально-экономического агента является важнейшим инструментом решения теоретических и прикладных задач институциональной экономики.
2. Предложенные в статье методологические положения эвентуально-статистического подхода должны получить дальнейшее развитие в разработке эвентуально-вероятностного подхода, с расчетом вероятностных оценок выбора и реализации стратегии поведения человека.
3. Для практического применения предложенных эвристических математических моделей поведения человека необходимо конкретизировать исходные данные и уточнить методику сбора и обработки исходных данных и расчета количественных параметров.
4. Представляется актуальным разработка следующих эвристических моделей:
  - оценки прогнозных и фактических результатов, полученных после реализации агентом стратегии поведения;
  - оценки степени согласованности внутренних социально-психологических регуляторов поведения агента (цели, потребности, установки, интересы, ценностные ориентации) и внешних институциональных норм (социальные, экономические и культурные нормы, нормы морали и права) как условия, способствующего выбору агентом наилучших стратегий своего поведения;
  - мотивации и регулирования поведения агента при воздействии социально-экономических институтов;
  - оценки поведения агента со стороны входящих с ним в экономические отношения контрагентов;
  - формализации критериев выбора и реализации стратегий поведения экономическим агентом, с учетом психологических факторов индивидуального рационального, ограниченно рационального и иррационального поведения при влиянии на поведение воздействий и ограничений со стороны институтов.
5. Особой проблемой, требующей своего решения, является разработка моделей группового поведения экономических агентов с учетом влияния на их поведение воздействий и ограничений со стороны социально-экономических институтов.

Петросян Давид Семенович

<sup>6</sup> Следуя Г.Б. Клейнеру [17, с. 45], под плотностью институциональной системы следует понимать среднее количество институционализированных норм, следование которым обязательно или желательно для экономического агента.

## Литература

1. Автономов В.С. Модель человека в экономической науке. – СПб.: Экономическая школа, 1998.
2. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. – М.: ЮНИТИ, 1998.
3. Алле М. Современная экономическая наука и факты // THESIS. 1994. – Т. 2. – Вып. 4. – С. 11-19.
4. Вагнер Г. Основы исследования операций: В 3 т. / Пер. с англ. – М.: Мир, 1972.
5. Ван дер Варден Б.Л. Математическая статистика / Пер. с нем. – М.: Иностранная литература, 1960.
6. Беккер Г. Преступление и наказание: экономический подход // Истоки / Под ред. Я.И. Кузьминова. – М.: ГУ ВШЭ, 2000. – С. 28-90.
7. Берн Э. Трансактный анализ в психотерапии: системная индивидуальная и социальная психиатрия / Пер. с англ. – М.: Академический проект, 2006.
8. Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. – М.: Статистика, 1980.
9. Васильчук Ю.А. Социальное развитие человека в XX веке. Фактор культуры // Общественные науки и современность. – 2003. – №1.
10. Газизуллин Н.Ф., Гафиятов И.З., Максимов Ю.К., Маннапов Г.М. «Человек экологический»: к вопросу новой методологии государственного управления развитием России // Проблемы современной экономики. – 2002. – №1.
11. Дарендорф Р. Тропы из утопии / Пер. с нем. – М.: Практика, 2002.
12. Дилигенский Г.Г. Социально-политическая психология. – М.: Наука, 1994.
13. Дюмон Л. Homo Hierarchicus: опыт описания системы каст / Пер. с фр. – М.: Евразия, 2001.
14. Ильин В.И. Поведение потребителей. – СПб.: Питер, 2000.
15. Институциональная экономика. Новая институциональная экономическая теория / Под общ. ред. А.А. Аузана. – М.: ИНФРА-М, 2005.
16. Клейнер Г., Петросян Д., Беченов А. Еще раз о роли государства и государственного сектора в экономике // Вопросы экономики. – 2004. – №4.
17. Клейнер Г.Б. Эволюция институциональных систем. – М.: Наука, 2004.
18. Куликова Н.В., Конотопов П.Ю. Человек как информационная система // [www.collegian.ru/110111124110111124055048124049.html](http://www.collegian.ru/110111124110111124055048124049.html).
19. Курс экономической теории / Под ред. М.Н. Чепурина и Е.А. Киселевой. – Киров: АСА, 1997.
20. Левинсон У., Рерик Р.Р. Бережливое производство: синергетический подход к сокращению потерь: Пер. с англ. – М.: Стандарты и качество, 2007.
21. Лопатников Л.И. Экономико-математический словарь: Словарь современной экономической науки. – М.: Дело, 2003.
22. Маевский В.И. Эволюционная макроэкономическая теория // Институциональная экономика. – М.: ИНФРА-М, 2001.
23. Макаров В.Л. О применении метода эволюционной экономики // Вопросы экономики. – 1997. – №3.
24. Петросян Д.С. Психологические методы модернизации институциональной системы экономики России // Общество и экономика. – 2007. – №7.
25. Полтерович В.М. Институциональные ловушки и экономические реформы. – М.: Российская экономическая школа, 1998.
26. Рациональность как предмет философского исследования. – М.: Институт философии РАН, 1995.
27. Родионова Н.В. Модель этического «экономического человека» // Человек и труд. – 2006. – №1, 2.
28. Румянцева С.Ю. Природа хозяйственной мотивации как проблема и как парадигма // Философия хозяйства: Альманах Центра общественных наук и экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. – 2005. – №4-5.
29. Суходольский Г.В. Математические методы психологии. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2003.
30. Тамбовцев В.Л. Экономическая теория институциональных изменений. – М.: ТЕИС, 2005.
31. Таха Х.А. Введение в исследование операций / Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2007.
32. Уильямсон О.И. Экономические институты капитализма: Фирмы, рынки, «отношенческая» контрактация: Пер. с англ. – СПб.: Лениздат, 1996.
33. Фаткин Л.В. Парадоксы менеджмента. – М.: Главная редакция международного журнала «Проблемы теории и практики управления», 2002.
34. Фрейд З. Я и Оно / Пер. с нем. – М.: Эксмо-Пресс, 2006.
35. Фромм Э. Творческий человек // Кризис психоанализа. Дзен-буддизм и психоанализ / Пер. с англ. – М.: Айрис-пресс, 2004.
36. Чалидзе В. Иерархический человек. Социобиологические заметки. – М.: Терра, 1991.
37. Шубин А.В. Преданная демократия. Перестройка и неформалы. – М.: Европа, 2006.
38. Экономико-математический энциклопедический словарь. / Гл. ред. В.И. Данилов-Данильян. – М.: Большая Рос. энцикл.; ИНФРА-М, 2003.
39. Энциклопедия глубинной психологии: В 4 т. / Пер. с нем. – М.: Когито-Центр, 1998-2004.
40. Bierman H.S., Fernandez L. Game Theory with Economic Applications, Boston, Mass., Addison Wesley, 1998.
41. Kahneman D., Tversky A. Prospect theory: An analysis of decision under risk // Econometrica. 1979. №47.
42. Marabini J., Marcuse, McLuhan et la nouvelle revolution mondiale. Paris. 1973.
43. McGuire Martin C., Orison Mancur Jr. The Economics of Autocracy and Majority Rule: The Invisible Hand and the Use of Force // Journal of Economic Literature, 1996. №34. P. 72-96.
44. Simon H.A. Administrative Behavior. New York: 1961.
45. Stigler G. The Economics of Information // Journal of Political Economy, 1961. Vol. 69, №3, P. 213-225.

## Ключевые слова

Поведение человека как экономического агента, концептуальные модели, эвристические математические модели.

## РЕЦЕНЗИЯ

В экономической науке исследование поведения человека как субъекта экономических отношений является одной из сложнейших проблем. Она имеет, несомненно, практическое значение, и ее решение окажет позитивное влияние на развитие социально-экономической сферы Российской Федерации. Только познав факторы и процессы поведения человека как индивидуального экономического агента, представляется возможным оценить это поведение по тем или иным критериям, а также прогнозировать выбор стратегий поведения человека. Этой непростой тематике, посвящена статья профессора Петросяна Д.С., плодотворно работающего в области управления формированием и развитием социально-экономических институтов и моделирования поведения человека как экономического агента в условиях действия институциональной системы экономики.

Позитивным в статье является то, что ее автор проанализировал разнообразные существующие концептуальные модели поведения человека и разработал концептуальную интегративную модель поведения экономического агента. Кроме того, в статье показано, что, так как поведение человека не ограничивается лишь экономическими и психологическими факторами, поэтому необходимо разработать новый методологический подход к построению моделей с позиций как экономических, так и неэкономических критериев, включая оценку, прогнозирование, регулирование поведения человека в условиях действия социально-экономических институтов.

Учитывая слабую формализованность задач моделирования поведения человека как активного экономического агента, важно органически сочетать строгие математические количественные методы с качественными методами и характеристиками путем разработки эвристических моделей поведения. В статье предложен интегративный эвентуально-статистический подход к разработке эвристических моделей поведения индивидуальных экономических агентов, приведены некоторые, значимые с точки зрения практического применения, эвристические математические модели поведения экономических агентов.

*Дорофеев В.И., докт. экон. наук, профессор, генеральный директор НИИ экономики и информатизации социальной сферы*

### 9.3. CONCEPTUAL AND MATHEMATICAL MODELS OF BEHAVIOUR OF THE PERSON AS INDIVIDUAL ECONOMIC AGENT

D.S. Petrosyan, Doctor of Economy, the Professor, the Head of the Centre of Science of Strategic Researches and Institutional Technologies of Institute of Regional Economic Researches

On the basis of the analysis of conceptual models of behaviour of the person as individual economic agent it is formulated integrative eventually-statistical approach to modelling of the behaviour of a person, and heuristic mathematical models of behaviour of the economic agent in conditions of action of social and economic institutes are offered.

#### Literature

1. V.S. Avtonomov. The model of the person in an economic science. St.P.: The Economic school, 1998.
2. S.A. Ajvazjan, V.S. Mhitarjan. The applied statistics and bases of econometrique. M: UNITY, 1998.
3. M. Alle. Modern economic science and the facts // THESIS. 1994. T. 2. Issue. 4. p. 11-19.
4. G. Wagner. The bases of research of operations. In 3 volumes. Translation from English. M.: the World, 1972.
5. B.L. Van der Varden. The mathematical statistics. Translation from German. M.: the Foreign literature, 1960.
6. G. Bekker. The crime and punishment: the economic approach // Sources. Issue. 4 / edited by J.I.Kuzminova. M.: SU HSE, 2000. p. 28-90.
7. E. Bern. TheTransaktual analysis in psychotherapy: system individual and social psychiatry. Translation from English. M.: Acad. project, 2006.
8. S.D. Beshelev, F.G. Gurvich. Mathematical and statistical methods of expert estimations. M.: The Statistics, 1980.
9. J. A. Vasilchuk. Social development of the person in XX century. The factor of culture // Social studies and the modernity. 2003. №1.
10. I.N.F. Gazizullin, I.Z.Gafijatov, J.K. Maximov, G.M.Mannapov. « The Person ecological »: to a question of new methodology of the state management of the development of Russia // Problems of modern economy. 2002. №1 (1).
11. R. Darendorf. The pathes from a Utopia./Thanslation from German. M.: The Praxis, 2002.
12. G.G. Diligensky. Social and political psychology. M.: The Science, 1994.
13. L. Dumon. Homo Hierarchicus: experience of the description of the system of castes. Translation from French. M.: Eurasia, 2001.
14. V.I. Iljin. The consumers behaviour. St.P.: Peter, 2000.
15. The institutional economy. New institutional economic theory. / Under general etition of A.A. Auzana. M.: INFRA-M, 2005.
16. G. Klejner, D. Petrosyan, A. Bechenov. Once more about a role of the state and public sector in economy // Questions of economy. 2004, №4.
17. G.B. Klejner. The evolution of institutional systems. M.: the Science, 2004.
18. N.V. Kulikova, P.J. Konotopov. The person as information system [www.collegian.ru/110111124110111124055048124049.html](http://www.collegian.ru/110111124110111124055048124049.html).
19. A. Course of the economic theory. / edited by M.N.Chepurina and E.A. Kiselevoj. Kirov: ASA, 1997.
20. U. Levinson, R.R. Rerik. Economical manufacture: synergetic approach to reduction of losses: Translation from English, M.: Standards and quality, 2007.
21. L.I. Lopatnikov. Ekonomical and mathematical dictionary: the Dictionary of a modern economic science. M.: Business, 2003.
22. V.I. Maevsky. Evolutionary macroeconomic theory // Institutional economy. M.:INFRA-M, 2001.
23. M.L. Makarov. About application of a method of evolutionary economy // Questions of economy. 1997. №3.
24. D.S. Petrosyan. The psychological methods of modernization of institutional systems of economy of Russia // the Society and economy. 2007. №7.
25. V.M. Polterovich. The Institutional traps and economic reforms. M.: the Russian economic school, 1998.
26. Rationality as a subject of philosophical research. – M.: Institute of philosophy of the Russian Academy of Science, 1995.
27. N.V. Rodionova. Model of an ethic « economic person » // the Person and work. 2006. №1, 2.
28. S.J. Rumianceva. The nature of economic motivation as a problem and as a paradigm // Philosophy of an economy. The almanac of the Center of social studies and economic faculty of the Moscow State University named after M.V. Lomonosova. 2005. №4-5.
29. G.V. Suhodolsky. The mathematical methods of psychology. St.P.: Publishing house of St.Petersburg State University, 2003.
30. V.L. Tambovcev, The economic theory of institutional changes. M.: TEIS, 2005.
31. H.A. Taha. Introduction in research of operations. Translation from English. M.: Williams, 2007.
32. O.I. Williamson. The economic institutes of a capitalism: Firms, the markets, «relations» contracting: Thanslation from English. St.P.: Lenizdat, 1996.
33. L.V. Fatkin. The paradoxes of management. M.: the Main edition of the international magazine «Problems of the theory and practice of management», 2002.
34. Z. Freud. I and it. / Translation from German. M: Ecsmo-Press, 2006.
35. E. Fromm. The creative person // Crisis of psychological analyses. The zen – Buddhism and psychological analyses. Translation from English. M.: Irish-press, 2004.
36. V. Chalidze. The hierarchical person. Socio Biological notes. M.: a Terra, 1991.
37. A.B. Shubin. The betrayed democracy. Perestrojka and un-formals. M.: Europe, 2006.
38. Economic-mathematical encyclopaedic dictionary / Chief editor V.I. Danilov-Danilyan. M.: Big Russian encyclopaedia: INFRA-M, 2003.
39. The encyclopedia of deep psychology. / Translation from German. In 4 v.-M.: the COGITO-center, 1998-2004.
40. H.S.Bierman, L.Fernandez. Game Theory with Economic Applications, Boston,Mass., Addison Wesley, 1998.
41. D. Kahneman, A. Tversky Prospect theory: An analysis of decision under risk // Econometrica.1979. №47.
42. J.Marabini, Marcuse, Mcluhan et la nouvelle revolution mondiale. Paris. 1973.
43. M.C McGuire., M. Orlson Jr. The Economics of Autocracy and Majority Rule: The Invisible Hand and the Use of Force // Journal of Economic Literature, 1996. №34. P. 72 – 96.
44. H.A. Simon Administrative Behavior. New York: 1961.
45. G. Stigler. The Economics of Information // Journal of Political Economy, 1961.Vol. 69, №3, P. 213-225.

#### Keywords

Human's behavior as an economical agent, conceptual models, heuristic mathematical models.