

Канд. физ.-мат. наук **Д. В. Давыдов**

### **МЕТОДОЛОГИЯ ПРИНЯТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ С ПОЗИЦИЙ СУБЪЕКТИВНОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ**

*Рассмотрена общая методология экономико-математического моделирования в условиях ограниченной информации. Выделены объективное незнание и субъективное восприятие информации, их связь с методами моделирования.*

*Ключевые слова:* субъективная неопределенность, восприятие информации, принятие решений, экспериментальная экономика.

#### **Объективная и субъективная неопределенность в принятии экономических решений**

Научный подход к проблемам экономического анализа необходим прежде всего для принятия решений как на микро-, так и на макроуровне. Поэтому рассмотрим общие подходы к описанию и моделированию экономических явлений и процессов с позиций принятия рациональных решений в условиях объективного недостатка и субъективного восприятия информации.

Согласно [6], «внешняя среда при принятии решений характеризуется тремя измерениями: степенью неопределенности, степенью сложности, степенью динамики». При этом неопределенность может быть связана и со сложностью, и с динамикой исследуемой системы. Высокая сложность определяется как числом возможных альтернатив (элементов системы), так и структурой зависимости этих элементов. И то и другое затрудняет восприятие и вносит неопределенность в процесс принятия решений. Степень изменчивости внешней среды также затрудняет восприятие и интерпретацию параметров этой среды и приводит к усилению неопределенности.

С позиций формализации динамических систем, по мнению В. Д. Могилевского, «наиболее сложной из известных систем является система управления организмом и поведением человека, организованная по иерархическому принципу и состоящая из подсистем физиологической, психической (а именно бессознательной и подсознательной), а также сознательной регуляции» [8]. Последнее со всей очевидностью означает высокую сложность описания процесса принятия решений с учетом поведенческих аспектов агента, принимающего то или иное экономическое решение.

Объективная и субъективная составляющие в процессе принятия решений с точки зрения моделирования характеризуются различными постановками задач, различной интерпретацией параметров и начальных данных моделей. Все принимаемые решения в той или иной степени не лишены субъективности. Однако степень субъективности зависит в основном от количества информации, которой располагает лицо, принимающее решения (ЛПР), а также от наличия адекватных подходов к анализу имеющейся неполной информации. Среди них можно выделить:

- критериальные подходы, основанные на концепции игр с природой, включая максиминный критерий Вальда, минимаксный критерий Сэвиджа, максимаксный критерий игрока, взвешенный критерий Гурвица, а также критерии, выделяющие тем или иным образом подмножество неулучшаемых решений, в том числе оптимумы по Парето и по Слейтеру;
- параметрический подход как обобщение критериальных подходов на основе параметрического описания неопределенных факторов;
- стохастический подход, при котором на основе доступной статистики строятся оценки распределения неопределенных параметров;
- подход на основе субъективных вероятностей или нечетких множеств, когда недостаток информации компенсируется субъективными оценками распределения параметров или функций принадлежности на нечетких множествах;
- интервальный подход, при котором известны только границы множества неопределенных параметров, а не их распределение внутри границ.

Перечисленные формальные подходы могут применяться при объективной и субъективной неопределенности. Если агент заинтересован в получении объективного взгляда на проблему, то он будет стремиться к наиболее полному описанию неопределенных факторов и стараться учесть всю доступную информацию. Если же речь идет о *восприятии* информации агентом при принятии решений, то в процессе моделирования необходимо использовать субъективное описание.

*Внешняя, или объективная, неопределенность* характеризует количество информации, фактически доступной экономическому агенту. Например, цены на некоторый товар в конкретный момент времени могут быть точно известны у одного продавца, но неизвестны в целом по всем продавцам данного товара. Отсутствие точной информации заставляет экономического агента учитывать лишь приближенные значения рыночных цен.

В зависимости от опыта агента, т. е. длительности его пребывания на некотором рынке, может варьироваться степень неопределенности

ценовых параметров. В первом случае агент обладает достаточным количеством накопленной статистической информации о поведении цен и при этом верит в случайный характер появления различных цен на рынке, что определяет вероятностно-статистический подход к описанию неопределенности.

Второй случай предполагает субъективность в построении функций принадлежности или распределений вероятности. Здесь агент имеет некоторые внутренние представления о распределении неопределенных параметров, но не имеет оснований формально подтвердить или опровергнуть свои интуитивные представления.

В третьем, интервальном случае агент осознает, что малый объем доступной информации о ценах рынка не позволяет построить значимые статистические гипотезы о вероятностном распределении ценовых параметров и ориентируется на максимальные и минимальные их значения из имеющейся выборки наблюдений.

Объективное отсутствие информации следует отличать от *субъективного восприятия* неопределенности. Здесь необходимо ответить на вопросы: как люди воспринимают доступную информацию, всю ли имеющуюся информацию они учитывают, принимая те или иные решения?

Описание субъективных представлений исследователи так или иначе связывают с теоретическими основами, базирующимися на понятии отношений и, в частности, бинарного отношения предпочтения. Однако выявление особенностей восприятия информации в принятии экономических решений на практике привело к появлению новых разделов экономической науки (экономики поведения и экспериментальной экономики, которые устанавливают практическую значимость субъективного принятия решений и указывают на имеющиеся противоречия теоретических моделей и экспериментальных выводов).

Основной мотив анализа поведения экономических агентов заключается в том, что агенту доступна не вся информация, а также не вся информация учитывается при принятии решения: часть информации *теряется* при субъективном анализе. Например, широко известен [11] факт *отбрасывания незначимых факторов* в процессе принятия решения, когда часть переменных или параметров просто не учитывается агентом.

Таким образом, субъективный анализ часто сводится к сравнению малого (порядка пяти) числа наиболее значимых альтернатив при принятии решения. При этом остальные альтернативы просто игнорируются.

Стандартный подход на основе отношения предпочтения в общем случае неприменим к анализу восприятия информации. В частности,

необходимо учитывать факт отсутствия монотонности предпочтений в отношении количества информации, выявленный в работе [13], где рассматриваются структуры предпочтений над информационными множествами и доказывается, что для несчетного множества альтернатив монотонная структура предпочтений не может быть представлена функцией полезности.

Данные результаты можно интерпретировать и с противоположной точки зрения: применение стандартных подходов теории полезности к вопросу количества и ценности информации предполагает *немонотонность предпочтений* над информационными множествами (большее количество информации может быть *хуже* по сравнению с меньшим ее количеством).

#### **Выявление субъективного подхода: поведенческая и экспериментальная экономика**

В данной статье мы придерживаемся взгляда австрийской либеральной школы [7] в отношении трактовки рационального поведения: любая деятельность экономического агента рациональна по существу, даже если исследователь не может определить рациональные основания наблюдаемого поведения агента. Поэтому мы связываем *кажущееся нерациональным* поведение агента с неопределенностью и субъективностью восприятия информации и принятия решений. При этом, в отличие от идей либеральной школы, мы остаемся на позиции *необходимости моделирования* такого поведения всеми доступными и потенциально возможными методами, а также разработки новых методов, которые помогли бы более точно предсказывать поведение агентов в рамках формальных математических моделей.

Отметим, что проблемы рационального выбора и принятия экономических решений в условиях неполной информированности экономических агентов о состоянии рынка являются важной темой исследования на протяжении более чем пятидесяти лет. При этом, не отвергая основную экономическую парадигму рационального поведения агентов, современные методы экономического анализа признают необходимость появления новых формальных подходов и моделей, позволяющих находить решения в условиях высокой неопределенности.

Относительно новое направление экономического анализа – *поведенческая и экспериментальная экономика*, согласующая теоретические модели и их практическое применение и выявляющая проблемы классической экономической теории, ее слабое соответствие реальной экономической деятельности. Здесь прослеживаются тенденции сближения микроэкономического анализа и поиска психологических объяснений наблюдаемого в реальности и в экономических экспериментах поведе-

ния агентов. Экспериментальные методы позволяют верифицировать математические модели теории выбора и принятия решений с помощью наблюдений за деятельностью агентов в реальных условиях либо посредством проведения экспериментов. Результаты таких экспериментов неоднозначны. С одной стороны, существуют многочисленные факты, опровергающие применимость к анализу реального поведения классических аксиом теории выбора [17]. Экспериментально выявлены неполнота и противоречивость стандартного подхода к потребительскому выбору (аномалии выбора [16], парадокс Алле [1] и парадокс Эллсберга [14]). С другой стороны, во многих рыночных ситуациях, например, на аукционах [23], агенты часто ведут себя так, как и должны с точки зрения рациональной экономической теории.

По словам одного из родоначальников данного направления исследований В. Смита, «экспериментальная экономика представляет собой направление экономической науки, предметом которой является экономический эксперимент в лабораторных условиях» [23].

Вообще говоря, экономический эксперимент по своим целям и задачам отличается от психологического. «Психологов интересует прежде всего реальное поведение индивидов, их реакции на те или иные явления и условия – в этом смысле эксперимент поставляет сырье для теоретического обобщения. Экономисты, напротив, как правило, идут от теории: они ставят эксперимент так, чтобы получить максимально однозначную картину поведения людей в теоретически недвусмысленных обстоятельствах» [21].

Возвращаясь к идее Ю. Козелецкого, выделим ее экспериментальные несоответствия известным классическим результатам с точки зрения *степени сложности, степени динамики и степени неопределенности*.

Теоретическое описание *сложных* систем обычно связывают с появлением иерархии в принятии решений, что с точки зрения моделирования приводит к лексикографической структуре предпочтений. Такие предпочтения, как известно (например, [10]), не могут быть представлены функцией полезности при несчетном множестве альтернатив. Однако эксперименты показывают, что в силу приближенного восприятия агент выделяет счетное число «порогов», на основании которых он принимает решения. Следовательно, в иерархическом принятии решений существуют функции полезности.

Описание *динамики потребления* экономисты обычно сводят к модели дисконтированной полезности, которая, несмотря на свою популярность, выявила много противоречий с эмпирическими данными относительно поведения экономических агентов в реальной жизни, что привело к построению новых моделей, свободных от данных недостат-

ков. Например, теория *непостоянных межвременных предпочтений* Т. О'Донохью и М. Рабина [20] основывается на предположении, что для потребителей настоящее намного важнее будущего – функция дисконтирования очень быстро убывает по времени. Сходный подход развит в моделях гиперболического дисконтирования [18].

С позиций *степени неопределенности* развитие формальных методов в области *стохастического анализа* привело к появлению моделей нового типа, в которых продавцы и покупатели не осведомлены о точных значениях параметров рынка, но обладают информацией о статистических распределениях данных параметров, являющихся случайными величинами.

Впервые данная концепция была отражена в теории ожидаемой полезности фон Неймана и Моргенштерна [9], где поведение потребителей интерпретируется задачей максимизации ожидаемого (среднего) выигрыша. Однако достаточно быстро экономисты и психологи всего мира обнаружили немало эмпирических фактов, противоречащих этой теории. Эти факты получили название *парадоксов индивидуального выбора* и послужили одним из основных стимулов к совершенствованию теории, разработке и использованию новых методов исследования, развитию экономики поведения. Самые известные из них – парадоксы Алле (1953) и Эллсберга (1961) – опровергают применимость к анализу реального поведения классических аксиом и идей теории выбора и обосновывают необходимость построения новых моделей, основанных на новом наборе аксиом.

Ситуации *неопределенности*, при которых *вероятности исходов не известны*, рассматриваются в экономике с 1950-х гг. Здесь потребитель сам связывает с каждым возможным исходом некоторое число, удовлетворяющее всем свойствам вероятности и являющееся его оценкой относительно возможности появления данного события. Такие вероятности называются субъективными.

Аналізу поведения при субъективных вероятностях посвящена работа Л. Сэвиджа (1954) [22], в которой приводится аксиоматизация и осуществляется построение теории поведения при субъективных вероятностях. Исследования Сэвиджа были продолжены Ф. Анскомбе и Р. Ауманном в 1963 г. [12] более простой аксиоматизацией, объединяющей и объективные, и субъективные вероятности в единую теорию.

Заметим, что для данных моделей применим также байесовский метод анализа апостериорных вероятностей, позволяющий давать оценку действиям потребителя при появлении некоторой дополнительной информации относительно исходов. Байесовские оценки осуществления событий и неопределенность относительно исходов рассматриваются в моделях Эллсберга [14], Шмайdlера [24], Фишберна [10] и др.

Новая глава в исследовании теории выбора начинается с работы Д. Канемана и А. Тверски (1979) [17], в которой построена теория перспектив (Prospect Theory) – выбора наборов потребления. Модель использует не только функцию полезности, но и функцию *восприятия вероятностей* исходов, с помощью которой различным исходам потребители субъективно приписывают различный вес. Данная модель оказала огромное влияние (на нее ссылаются почти в каждой работе по экономике поведения).

Анализ поведения в условиях неопределенности, когда вероятности возможных исходов не известны или не следуют из доступной информации, является одной из фундаментальных проблем теории выбора. Принятие решений в таких условиях зависит не только от степени неопределенности, но и от ее источника.

К. Фокс и А. Тверски в 1995 г. [15] сформулировали гипотезу сравнительного игнорирования (Comparative Ignorance Hypothesis), согласно которой желание избежать неопределенности (Ambiguity Aversion) определяется сравнением с менее неопределенными событиями или решениями более компетентных людей.

Данная гипотеза подтверждается серией экспериментов, показывающих, что стремление избежать неопределенности (предпочтение более определенного исхода) в сравнительном контексте, когда потребитель оценивает определенные и неопределенные исходы одновременно, исчезает в несравнительном контексте, когда потребитель независимо оценивает каждый из этих двух исходов.

Кроме того, экономика поведения отражает важность сравнительного, а не только абсолютного анализа: человек предпочтет всегда иметь больше, чем окружающие, даже если это означает отказ от дополнительных благ, которые повысят его благосостояние, но сместят с первого места.

Английский экономист Р. Лэйард [19] предположил, что если человек становится богаче, он становится счастливее, но если богаче становится общество в целом, лучше себя не чувствует никто. Основной вывод его работы заключается в следующем: большие доходы не всегда приводят к большему удовлетворению.

Примером немногочисленных российских исследований в области экспериментальной экономики являются работы [2; 3], в которых проверяется гипотеза о рациональности поведения агентов при финансировании общественных благ.

Необходимо отметить, что *степень неопределенности* задается и институциональной средой, в которой экономический агент принимает решения. Институциональная часть экономической системы представляет собой определяющие правила, по которым действуют экономиче-

ские агенты, обмениваясь товарами и услугами. Поведение экономического агента заключается в том, что он генерирует и получает сообщения, посылаемые по правилам, определенным соответствующим институтом [4].

Таким образом, различия в институтах приводят к различиям в количестве и типе доступной информации. Поэтому при проведении экономических экспериментов необходимо предварительно убедиться в отсутствии кардинальных различий в восприятии информации для агентов из разных институциональных сред. В частности, это означает необходимость проверки перечисленных выше экспериментов в российских условиях. Такая проверка в особенности важна с учетом социалистического прошлого и соответствующего наследия институциональной среды.

Для проверки эмпирической значимости некоторых статических и динамических моделей и теорий, построенных западными авторами относительно выбора в условиях риска и неопределенности, был проведен ряд экспериментов в российских условиях. В анкетировании приняли участие 297 респондентов.

Полные результаты анкетирования и анализ ответов приведен в работе [5].

Кратко сформулируем основные из них:

1. Ставка дисконтирования является убывающей по мере увеличения длительности периодов, что подтверждает эффект гиперболического дисконтирования и динамической несостоятельности предпочтений. Получено среднее годовое значение субъективной ставки дисконтирования в 138%, что в целом выше, чем в аналогичных зарубежных исследованиях. Последний факт также косвенно подтверждает представление об *инвестиционной миопии* в условиях высокой неопределенности, свойственной динамичным переходным экономикам.

2. Примерно 55% респондентов предпочитают ждать один лишний день с целью получения большей награды, чем демонстрируют эффект *полезности отложенного потребления*. При этом не выявлено дифференциации результатов в зависимости от суммы награды, в отличие от аналогичных зарубежных исследований.

3. Большинство респондентов (90%) демонстрируют экономическую иррациональность поведения, предпочитая возрастающую последовательность доходов убывающей, вероятнее всего, психологически не соглашаясь на получение убывающей последовательности доходов.

4. Гипотеза сравнительного игнорирования, утверждающая, что анализ ситуаций с различной степенью неопределенности будет зави-



сеть от возможности сопоставления доступной информации, подтвердилась для выборки в целом и для лиц мужского пола.

5. Более половины респондентов (52%) сделало выбор пары лотерей, подтверждающих парадокс Алле.

Данные экспериментальные исследования являются одними из первых шагов в России в практическом изучении выбора потребителей в условиях неопределенности. Полученные результаты согласуются с большинством экспериментальных выводов, сделанных в работах экономистов Европы и США относительно поведения и выбора потребителей.

Таким образом, поведенческая и экспериментальная экономика подтверждает наличие эффектов субъективного восприятия информации, что необходимо учитывать в общей методологии экономико-математического моделирования в условиях неопределенности.

#### Список литературы

1. *Алле М.* Поведение рационального человека в условиях риска: критика постулатов американской школы // Thesis. – 1994. – № 5.
2. *Белянин А. В.* Ожидаемая полезность и обращение предпочтений: теория и эксперимент // Экономика и математические методы. – 1998. – Т. 34. – Вып. 4.
3. *Белянин А.* Отношение россиян к риску и выбор в условиях неопределенности: экспериментальное исследование : научный доклад № 98/01. – М. : РЭШ – EERC, 1998.
4. *Бобкова И. А., Левин М. И.* Экспериментальная микроэкономика: некоторые проблемы и подходы // Экономика и математические методы. – 1997. – Т. 33. – Вып. 1.
5. *Давыдов Д. В., Тарасов А. А.* Модели теории выбора. Препринт № 01 ИМКН. – Владивосток : Изд-во Дальневосточного ун-та, 2005.
6. *Козелецкий Ю.* Психологическая теория решений. – М. : Прогресс, 1979.
7. *Мизес Л. фон.* Человеческая деятельность: трактат по экономической теории. – М. : Экономика, 2000.
8. *Могилевский В. Д.* Формализация динамических систем. – М. : Вузовская книга, 1999.
9. *Нейман Дж. фон, Моргенштерн О.* Теория игр и экономическое поведение. – М. : Наука, 1970.

10. Фишберн П. Теория полезности для принятия решений. – М. : Наука, 1978.
11. Франк Р. Х. Микроэкономика и поведение. – М. : Инфра-М, 2000.
12. Anscombe F., Aumann R. A Definition of Subjective Probability // The Annals of Mathematical Statistics. – 1963. – N 34.
13. Dubra J., Echenique F. Monotone Preferences over Information // Cowles Foundation Discussion Paper N 1297. Yale University // <http://cowles.econ.yale.edu>
14. Ellsberg D. Risk, Ambiguity and Savage Axioms // Quarterly Journal of Economics. – 1961. – N 75.
15. Fox C., Tversky A. Ambiguity Aversion and Comparative Ignorance // Quarterly Journal of Economics. – 1995. – Vol. 110. – N 3.
16. Kahneman D., Knetsch J., Thaler R. Anomalies: The Endowment Effect, Loss Aversion, and Status Quo Bias // The Journal of Economic Perspectives. – 1991. – Vol. 5. – N 1.
17. Kahneman D., Tversky A. Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk // Econometrica. – 1979. – N 47.
18. Laibson D. Golden Eggs and Hyperbolic Discounting // Quarterly Journal of Economics. – 1997. – N 112.
19. Layard R. Happiness – Has Social Science a Clue? / London School of Economics. – Lionel Robbins Memorial Lectures, 2003.
20. O'Donoghue T., Rabin M. Doing It Now or Later // American Economic Review, 1999.
21. Roth A. E. Introduction // Handbook of Experimental Economics / J. H. Kagel, A. E. Roth (eds.). – Princeton University Press, 1995.
22. Savage L. The Foundations of Statistics. – New York : Dover Publications, 1954.
23. Smith V. Experimental Methods in Economics. – London : McMillan Press, 1989.
24. Schmeidler D. Subjective Probability and Expected Utility Without Additivity // Econometrica. – 1989. – Vol. 57. – N 3.