

УДК 330.36.01

**КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДЕЛЕЙ
ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ¹**

Газван Рахан Касим

Аспирант

Северо-Кавказский федеральный университет,

Ставрополь, Россия

Мараховский А.С.

д.э.н., доцент,

Северо-Кавказский федеральный университет,

Ставрополь, Россия

Азаров И.В.

к.э.н., доцент

Северо-Кавказский федеральный университет,

Ставрополь, Россия

Аннотация. В статье представлены классификационные характеристики моделей экономического равновесия, которые имеют свои критерии: по сути, по методологической основе, по отношению к действительности, по охвату рынков, по учету сменности экономических процессов, по способу формализации математического аппарата. Показано, что экономико-математические модели, в частности модели экономического равновесия, не могут быть единственным инструментом исследования и прогнозирования экономических процессов. Это подтверждено тем, что экономическая конъюнктура складывается под влиянием субъективности процесса принятия

¹Статья подготовлена при финансовой поддержке РГНФ. Грант № 16-02-00091(а) «Моделирование и управление экономической динамикой сложных систем»

экономических решений и сложности формализации экономических процессов на основе математических моделей.

Ключевые слова: макроэкономическая система, моделирование, системный подход, управление, равновесие.

CLASSIFICATION CHARACTERISTICS OF ECONOMIC EQUILIBRIUM MODELS

Ghazwan Rakan Qasim

Graduate student,

North-Caucasus Federal University

Stavropol, Russia

Marakhovskiy A. S.

doctor of Economics, associate Professor,

North-Caucasus Federal University

Stavropol, Russia

Azarov I. V.

Ph. D., associate Professor

North-Caucasus Federal University

Stavropol, Russia

Abstract. The article presents classification characteristics of economic equilibrium models, which have their criteria: in fact, on a methodological basis, in relation to reality, in the scope of the markets, given the shift of economic processes, the method of formalization of the mathematical apparatus. It is shown that mathematical models, in particular models of economic equilibrium, cannot be the sole instrument of the study and forecasting of economic processes. This is confirmed by the fact that the economic environment is influenced by subjectivity of the process of economic

decision-making and the complexity of the formalization of economic processes on the basis of mathematical models.

Keywords: macroeconomic system modeling, system approach, management, balance.

Одними из основных общенаучных методов, используемых в процессе моделирования экономического равновесия, является абстракция и агрегирование. Абстракция (абстрагирование) - упрощение исследуемого объекта, путем исключения из анализа определенного ряда его деталей [1]. Агрегирование - метод исследования, сущность которого заключается в объединении в единое целое на основе определенных признаков множества экономических субъектов, явлений и процессов [2].

В научной литературе нет единого подхода к классификации моделей экономического равновесия. Можно привести следующее распределение моделей: модель «затраты-выпуск» Леонтьева, динамические многоотраслевые модели, оптимальные траектории динамических моделей, моделирование процессов экономического роста. В учебнике «Математические методы в экономике» используется следующая классификация математических моделей: макроэкономические и микроэкономические; теоретические и прикладные; оптимизационные и равновесные; статические и динамические, детерминированные и стохастические [3]. Причем из приведенных в данном учебнике подходов к классификации следует что, по мнению авторов, все основные математические модели, применяемые в экономике, в той или иной степени можно считать моделями экономического равновесия.

На основе критической обработки отечественной и зарубежной научной литературы, а также учитывая собственные выводы и обобщения, может быть предложена следующая типология моделей экономического равновесия (табл. 1). Рассмотрим особенности формирования моделей экономического равновесия, с помощью детализации содержания приведенных в таблице видов моделей экономического равновесия.

По сути, выделяются три вида моделей экономического равновесия: рыночные, нерыночные, промежуточные. Данный признак определяет предмет исследования и общие условия формирования моделей экономического равновесия. Учитывая данный признак, можно уточнить элементы экономической системы (субъекты, объекты и экономические отношения), равновесие которой будет исследоваться на основе построения моделей, эффективных для комплексного управления национальной мультиотраслевой экономической системой.

Следующий критерий классификации (по методологической основе) дает возможность уточнить общенаучные и методологические соображения, которые используются при построении модели: кейнсианские; неоклассические; некейнсианские, неоклассического синтеза и другие.

Таблица 1 - Классификация моделей экономического равновесия

№ п/п	Критерий классификации	Виды моделей экономического равновесия	Содержание
1	По сути	рыночные	основным параметром является равновесная цена, как результат взаимодействия спроса и предложения на рынке
		нерыночные	используются параметры экономической системы, которые не определяются рыночным механизмом (модели построены на основе взаимодействия отдельных субъектов и т.д.)
		промежуточные	используются параметры экономической системы, которые косвенно определяются рыночным механизмом.
2	По методологической основе	неоклассические	основной принцип: равновесие является глубинным внутренним свойством рыночного механизма
		кейнсианские	основной принцип: рыночный механизм не обеспечивает автоматического достижения равновесия
		неоклассического синтеза	основываются на учете кейнсианских разработок в неоклассической основе
		другие	учет в качестве методологической основы подходов отличных от указанных основных научных течений
3	По отношению к действительности	идеальные	абстрактная модель, характеризующая теоретические взаимосвязи между величинами (преимущественно в условиях совершенной конкуренции)
		реальные	полностью обуславливается закономерностями, которые свойственны фактическим экономическим процессам (преимущественно в условиях несовершенной конкуренции)

		смешанные	имеет признаки идеального и реального экономического равновесия
4	По охвату рынков	общего равновесия	равновесие рассматривается на всех рынках и уровнях агрегирования данных
		совместной равновесия	строятся для определения условий, при которых в равновесное состояние одновременно придут два или более взаимосвязанных рынка
		частичного равновесия	описывают равновесие на одном рынке
		нерыночные	формализуется через параметры, которые не определяются рыночным механизмом
5	По учету сменности экономических процессов	статические	отражают состояние равновесия экономики в отдельный момент времени без учета процесса, приведшего экономику в данное состояние
		динамические	характеризуют процесс установления равновесия в экономике и потенциальную возможность экономической системы выйти из состояния равновесия под действием определенных экзогенных факторов.
6	По способу формализации с помощью математического аппарата	линейные	формализует простые (линейные) связи между параметрами
		нелинейные	определяется более сложными (не линейная) связями между показателями
		матричные	формализует связи между массивами параметров
		стохастические	определяется достаточно сложными связями между показателями, которые могут иметь вероятностный характер
		специальный аппарат (теория игр)	формализует сложные связи между параметрами с помощью отдельного математического аппарата

Источник: составлено автором на основании изученной научной литературы

В кейнсианской модели ведущая роль принадлежит эффективному спросу, который формируется на рынке благ и денег, то есть в рамках IS-LM модели. Поведение экономических субъектов и уровень развития техники определяется следующими функциями: производственная, сбережений, налоговых отчислений, импорта, инвестиций [4], спроса на деньги, стоимости спроса на труд; а также экзогенными параметрами: цены предложения труда, номинальной предложения денег, государственных расходов, объема экспорта [5].

Следующим критерием классификации моделей экономического равновесия является отношение к действительности. Как правило, выбор между реальным и идеальным моделированием делается в целях исследования. В

теоретических исследованиях (фундаментальных причинно-следственных связей в социально-экономических процессах) используются идеальные модели. Практические исследования, целью которых является непосредственное использование результатов изучения равновесия для принятия экономических решений, тяготеют к реальным моделям.

Теоретико-практические исследования, целью которых является совершенствование теоретических знаний и разработка практических рекомендаций, используют определенный промежуточный вариант моделей, в которых общеэкономические процессы и причинно-следственные связи связываются с определенными, определенными исследователем, реальными условиями развития экономики и общества.

Типичным примером разницы между идеальным и реальным моделированием является класс Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) моделей, которые в начале этапа нового неоклассического синтеза использовались, в основном, для теоретического анализа, и впоследствии была доказана их способность объяснять фактическую динамику макроэкономических показателей и давать достоверные прогнозы. Разработанные на основе DSGE-подхода практичные модели широко используются центральными банками разных стран. Условно их можно разделить на два класса: гибридные модели и неполные DSGE.

Гибридные модели строились в два этапа: первым этапом было нахождение равновесных значений переменных, а другой касался построения уравнений поведения переменных вокруг их равновесного состояния. Примером таких моделей является модель Европейского центрального банка, модель центрального банка Норвегии RIMINI и Economic Group Model Резервного банка Австралии.

Гибридные модели были очень популярными в 80-90-х годах прошлого века, однако в то время выдвигались аргументы, что динамика должна базироваться на теории, свойственной модели, а не быть следствием статистических свойств данных. Построенные по такому принципу модели

получили название Incomplete DSGE (QPM Банка Канады, FPS Резервного банка Новой Зеландии).

Эконометрические модели равновесия, которые использовались для выработки экономической политики и прогнозирования в 80-х годах прошлого века можно видеть на примере «больших» (имеется значительное количество уравнений и включают тысячи переменных) макроэкономических моделей: модель WEFA (Wharton Econometric Forecasting Associates, Inc.), которая разработана коммерческими структурами с целью продажи полученных на ее основе аналитических и прогнозных данных по ВВП, инфляции, уровня выпуска в отдельных отраслях; модель MPS, использовалась Федеральным резервным управлением в Вашингтоне для оценки различных вариантов своей политики; модель BEA (Bureau of Economic Analysis) поддерживается и используется Министерством торговли США и другие. Указанные выше модели основываются на расширенном IS-LM подходе к описанию совокупного спроса и совокупного предложения.

Модели экономического равновесия различаются также по критерию охвата рынков. Одними из первых общепринятых моделей экономического равновесия были разработаны А. Маршалом модели частичного равновесия на рынке отдельного товара в условиях совершенной конкуренции. Он предложил универсальный подход к исследованию процесса формирования равновесной цены на отдельных рынках (товаров, факторов производства, денег). Сущность данного подхода заключалась в учете как функции спроса и факторов, ее определяющих, так и функции предложения и факторов, ее обуславливающих. Указанные функции приводились в виде графиков, на пересечении которых определялась равновесная цена и равновесный объем. Таким образом, данный вид моделей равновесия носили преимущественно графический характер, были статическими и использовали значительное количество допущений.

Типичным примером статической модели является общее экономическое равновесие Вальраса. Для иллюстрации принципиальной возможности установления равновесной системы цен, Вальрас привлекал в качестве

условного агента аукциониста, без разрешения которого участники рыночных сделок не могли осуществлять обмен. Сначала аукционист произносит набор относительных цен, на основе которого все продавцы сообщают ему запланированные объемы продаж, а покупатели - объемы покупки. Аукционист корректирует структуру относительных цен, если при данном наборе цен планы продаже и покупке не совпадают. Стоимость благ, по которым предложение превышает спрос, аукционист снижает, а цены, по которым спрос больше предложения - повышает. Если новый набор цен не обеспечивает равновесия спроса и предложения на всех рынках, то процедура корректировки повторяется. И только после того, как аукционист обнаружит, что названная им система цен балансирует планы всех продаж и покупок, он позволяет обмен [6].

Основной недостаток статических моделей в том, что они не дают ответа на вопрос о том, каким образом экономика приходит в состояние равновесия и в каком случае может из него выйти. Поэтому на смену статическим моделям обычно разрабатываются динамические аналоги, основанные на подобных рассуждениях, однако с учетом развития процессов во времени. Типичным примером такой эволюции как раз и является статическая модель «затраты-выпуск» Леонтьева. Для учета в этой модели фактора времени, происходило постепенное усовершенствование аппарата анализа межотраслевого баланса в направлении дифференциации отраслей по степени влияния на динамику развития экономики и временного лага. В результате этого появились динамическая модель Леонтьева, модель динамического многоотраслевого баланса (или π -модель), широко модель Неймана и модель Гейла, как обобщение модели Неймана [7].

Отдельный класс динамических моделей составляют модели экономической динамики, наиболее известными и подробно изученными являются модели Харрода-Домара, Филипса, Хикса, Самуэльсона, Рамсея.

Еще одним критерием классификации моделей экономического равновесия является способ формализации с помощью математического аппарата. Данный критерий можно считать одним из основных, ведь через

подбор математического инструментария учитываются все другие особенности моделирования экономического равновесия, которые рассматривались нами выше. Как видно из таблицы 1, выделяются следующие виды моделей экономического равновесия по данному критерию: линейные, матричные, нелинейные, стохастические и сформированы с применением специального математического аппарата (теория игр). Приведенные виды моделей экономического равновесия в определенной степени отражают общую логику эволюции их содержания, которая непосредственно связана с развитием (осложнением) математического аппарата.

Основной недостаток моделей данного класса - линейное уравнение не всегда достаточно адекватно отражает взаимосвязь между факторами. Поэтому результаты оказываются приближенными, часто носят только теоретический характер. Как следствие, линейные модели, прежде всего, были характерны для этапа зарождения теории экономического равновесия (XVIII-XIX века). Данное положение вещей объясняется следующими факторами: недостаток статистических данных, неразвитость отдельных направлений математического аппарата, относительная простота отношений между экономическими агентами.

В основе построения матричных моделей положен специальный аппарат матричных преобразований. Типичными моделями матричного типа есть модели межотраслевого баланса (Леонтьева, Неймана, Гейла и т.д.).

Отдельно рассмотрим, что же в этом ряду отличает модель межотраслевого равновесия Леонтьева. Модель Леонтьева представляет собой детализированную модель роста валового общественного продукта и национального дохода. Базой для динамической модели Леонтьева есть статическая модель межотраслевого баланса в денежном выражении, отражает производство и распределение валового общественного продукта в отраслевом разрезе, межотраслевые производственные связи, использование материальных и трудовых ресурсов, создание и распределение национального дохода.

Таблица «затраты-выпуск» характеризует процессы воспроизводства в экономике за материально-вещественным и стоимостным составом по видам экономической деятельности, основанные на основе действующих классификаторов видов экономической деятельности. Таблица состоит из трех основных составляющих, так называемых квадрантов: промежуточное потребление, конечное использование, валовой внутренний продукт. В колонках таблицы отражено стоимостный состав валового выпуска по видам экономической деятельности по расходам отдельных видов товаров и услуг, использованных в процессе производства (I квадрант) и добавленной стоимости (III квадрант), а в строках - использование каждого вида товаров и услуг на промежуточное потребления и конечное использование. Для каждого вида деятельности общий объем выпуска равен объему использования. Как произведенные, так и использованы товары и услуги отражены по стоимости их потребления, то есть с учетом торгово-транспортной наценки и налогов (за исключением субсидий на продукты).

Кроме того, как уже было определено в предыдущих параграфах, данная модель является в существенной степени гибкой и позволяет расширять ее и модифицировать в рамках определенных ею зависимостей.

Классическим примером уравнения с нелинейной зависимостью переменных является производственная функция Кобба-Дугласа, которая широко используется в макроэкономических исследованиях для моделирования совокупного предложения, процесса накопления капитала и др. Согласно концепция, заложенная в функцию Кобба-Дугласа используется в моделировании равновесного экономического роста (например, в модели Р. Солоу).

В уравнениях стохастических моделей отсутствует жесткая функциональная зависимость между параметрами (переменными), или функциональная связь учитывает случайные события. Появлению стохастических моделей способствовало развитие статистики как науки и появление государственных комитетов статистики в различных странах.

Растущее информационно-аналитическое поле дало исследователям возможность работать не только с абстрактными моделями, но и с реальными параметрами и результатами процессов, протекающих в экономике. Появилась возможность не только корректировать теоретические модели, но и учитывать факторы, имеющие случайный характер или вызывают несущественный в теоретическом плане влияние.

Итак, подходы к моделированию равновесия эволюционировали в диалектической взаимосвязи с развитием экономических отношений. Во-первых, данный процесс обуславливался тем, что модели, которые формализовали взаимосвязи в пределах определенной социально-экономической парадигмы, в новых социально-экономических реалиях не могли достоверно описать состояние экономической системы. Во-вторых, менялись цели и задачи исследований, а также совершенствовался математический аппарат, позволяющий решать новые (более сложные) задачи.

Проанализированные примеры моделей экономического равновесия позволяют сделать вывод о характере циклического развития таких моделей. В общем виде логика циклического развития моделей равновесия может быть представлена тремя этапами:

1. Разработка идеальной (или близкой к идеальной) модели экономического равновесия на основе новой теоретической концепции;

2. Работы ученых по дальнейшему развитию модели по следующим направлениям: подтверждение статистическими данными; переход к стохастическим уравнениям; учета большего количества параметров, факторов, переменных расширение направлений использования модели;

3. Снижение эффективности дальнейшего применения модели из-за ее осложнения, требования о наличии широкой статистической базы показателей и изменение социально-экономических условий.

Вывод. Экономико-математические модели, в частности модели экономического равновесия, не могут быть единственными инструментом исследования и прогнозирования экономических процессов. Это

подтверждается тем, что экономическая конъюнктура складывается под влиянием субъективности процесса принятия экономических решений и сложности формализации экономических процессов на основе математических моделей. Данное утверждение касается, прежде всего, макроэкономического уровня, когда экономические тенденции складываются в результате воздействия экономических решений многих индивидуумов.

Библиографический список:

1. Словарь современной экономической теории Макмиллана. – М. : ИНФРА-М, 1997.
2. Линдрет П. Экономика мирохозяйственных связей / П. Линдрет ; пер. с англ. – М. : Прогресс, 1992. – С. 348.
3. Замков О. О. Математические методы в экономике : учебник / О. О. Замков, А. В. Толстопятенко, Ю. Н. Черемных. – 2-е изд. – М. : МГУ им. М. В. Ломоносова ; Дело и Сервис, 1999. – С. 17-19.
4. Дужински Р., Торопцев Е.Л. Оценка влияния инвестиционных проектов на экономический рост // Региональная экономика: теория и практика. 2015. № 14 (389). С. 16-28.
5. Гальперин В. М. Макроэкономика : учебник / В. М. Гальперин, П. И. Гребенников, А. И. Леусский и др. / Общая редакция Л. С. Тарасевича. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 1997. – С. 327
6. Гальперин В. М. Макроэкономика : учебник / В. М. Гальперин, П. И. Гребенников, А. И. Леусский и др. / Общая редакция Л. С. Тарасевича. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 1997. – С. 173
7. Чаплыгин В. Г. Устойчивость и равновесие, кооперация и координация в глобальном пространстве: Дж. Нэш versus Г. Штакельберг / В. Г. Чаплыгин // Известия Томского политехнического университета. – 2004. – Т. 307. – № 2.