

О РАВНОВЕСИИ В ЭКОНОМИКЕ

С.В. Нагорный

ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов

*Рецензент д-р техн. наук, д-р экон. наук,
профессор Б.И. Герасимов*

Ключевые слова и фразы: естественная норма безработицы; кейнсианство; классическая модель экономического равновесия; монетаризм; обобщенно-периодическое решение; общее экономическое равновесие; равновесная модель саморазвивающейся рыночной экономики; экономическое равновесие.

Аннотация: С математической точки зрения равновесие в экономике следует рассматривать как некоторый обобщенно-периодический процесс. Поэтому исследование равновесия в конкретных экономических системах возможно лишь с использованием метода математического моделирования.

В общем виде экономическое равновесие – это соответствие между спросом и предложением. Равновесие достигается посредством ценового механизма. Модели равновесия являются основой при системном изучении экономических процессов производства, распределения, обмена, ценнообразования и др.

Экономическое равновесие может быть названо устойчивым, если выведенная из положения равновесия экономика способна возвращаться к равновесию под влиянием своих внутренних сил. Если экономика сама поддерживает свою сбалансированность, то дополнительное регулирование не требуется.

Равновесие может устанавливаться как на рынке отдельных товаров, так и в масштабе народного хозяйства на основе согласования агрегированного спроса и агрегированного предложения. В первом случае говорят о равновесии на микроуровне, во втором – о равновесии на макроуровне.

В экономической науке различают частичное и общее равновесие. Частичное равновесие – это количественное равенство двух взаимосвязанных параметров экономики (равновесие производства и потребления, доходов и расходов бюджета, спроса и предложения и т.д.). Общее равновесие означает соответствие всех сфер экономической системы. В основе общего равновесия лежит равновесие спроса и предложения, которое устанавливается в процессе их взаимодействия. Результатом колебания цен является выравнивание спроса и предложения. В точке пересечения спро-

Нагорный С.В. – соискатель кафедры «Распределенные вычислительные системы», e-mail: nagorny@tesv.tmb.ru, ТамбГТУ, г. Тамбов.

са и предложения устанавливается равновесная цена. Посредством ценового механизма равновесие может устанавливаться как на микроуровне, так и на макроуровне. Формирование равновесия на макроуровне сложнее.

Равновесие не сводится только к равновесию на рынках. Дисбаланс в сфере производства порождает дисбаланс на рынках. Экономика не существует изолированно и следовательно испытывает влияние не только экономических, но и политических, религиозных, демографических и прочих факторов. Особенно существенно влияет на экономическую систему государство.

Классическая модель экономического равновесия была разработана экономистами классической школы – А. Смит, У. Петти, Д. Рикардо и др. Экономисты классической школы представляли экономику как экономику совершенной конкуренции, которая в силу гибкости цен, рационального поведения субъектов и действия стабилизаторов (на рынке капитала стабилизатором является гибкая ставка процента, на рынке труда – гибкая ставка номинальной заработной платы) является саморегулируемой, то есть равновесие на рынках труда и капитала устанавливается автоматически, а любые отклонения от состояния равновесия, вызываемые случайными факторами, являются временными.

Теоретиком общего экономического равновесия считается Л. Вальрас. Под общим экономическим равновесием он понимал такой баланс спроса и предложения на всех рынках, при котором ни один из участников рыночного процесса не желает менять объемы своих сделок. Вальрас считал возможным достижение общего равновесия при наличии ряда условий: свободной конкуренции, равенстве всех покупателей на рынке, неизменности экономической ситуации, замкнутости экономических систем. При построении модели общего экономического равновесия Л. Вальрас широко использовал математический аппарат. Основные положения теории таковы: любое хозяйство стремится к равновесию; элементы экономики взаимозависимы, что обеспечивает равновесие системы; исходный пункт анализа равновесия – анализ обмена производителя и потребителя; равновесие достигается через механизм равновесных цен [1]. Вальрас считал, что если сумма доходов равна сумме расходов, то рынки будут находиться в состоянии равновесия.

Экономические кризисы 20–30-х годов XX века, поразившие США и Европу, породили новое направление в экономической науке – «кейнсианство». Кейнсианская модель экономического равновесия основана на убеждении в том, что экономика не может автоматически достигать состояния экономического равновесия. Следствием чего являются периодические кризисы, безработица. В кейнсианской теории заработная плата и цены не являются абсолютно гибкими. Номинальная заработная плата является относительно жесткой, так как фиксирована в контрактах. В периоды роста экономики она повышается, в периоды спада снижению заработной платы препятствуют профсоюзы. Равновесие на рынке труда устанавливается, как правило, в условиях неполной занятости. В силу монополизации и прочих факторов отсутствует гибкость цен [3]. Согласно кейнсианской школе, деньги являются богатством и имеют самостоятельную ценность, что обуславливает взаимосвязь реального и денежного секторов

экономики. Дж. Кейнс считал, что производство и занятость определяется не предложением, а платежеспособным спросом.

Кейнс считал возможным достижение равновесия с помощью бюджетной политики (для стимулирования спроса необходимо увеличить государственные расходы – инвестиции и закупки, снизить налоги), денежно-кредитной политики (снижение процентной ставки должно привести к повышению рентабельности инвестиций и соответственно привлечению денежных средств в реальный сектор экономики), перераспределения доходов, политики полной занятости. При этом Кейнс считал, что государственный бюджет должен быть сбалансирован в рамках экономического цикла, а не календарного года, дефицит бюджета можно покрывать за счет государственных займов и эмиссии, кредитно-денежная политика должна была регулировать эффективный спрос, а именно: увеличивать кредитно-денежную экспансию в период спада, а в условиях подъема – ограничивать.

В 70-х годах XX века появляется новое экономическое движение – монетаризм. Согласно монетаризму, экономика стабильна благодаря существованию рыночной конкуренции. Цены обеспечивают корректировку в случае отклонений от равновесия. Денежное правило М. Фридмена гласит, что денежная масса должна возрастать стабильными темпами, ориентируясь не на конъюнктурные колебания, а на долгосрочные темпы роста производства. Государство, используя денежно-кредитные инструменты, должно ориентироваться на долгосрочные задачи. Вмешательство государства должно быть минимальным. Монетаристы опираются на количественную теорию денег, в соответствии с которой цены определяются количеством денег в обращении, а покупательская способность денег определяется уровнем цен. Монетаристы ввели понятие «естественная норма безработицы» – такая норма безработицы, которая удерживает на неизменном уровне реальную заработную плату и поддерживает неизменным уровень цен [2]. Инфляция нарушает равновесие. Согласно монетаристам, деньги влияют на цены, потребительский спрос, объем производства, структуру производства, издержки. Темп роста денег должен зависеть от уровня ожидаемой инфляции и темпа прироста общественного продукта в долгосрочной перспективе. Перечисленные теории наиболее значимы в экономической теории равновесия. Они положили основу для создания ряда других теорий.

Чрезвычайную важность теоретического изучения вопросов равновесия в экономике и необходимость практического установления и поддержания равновесия в экономике, в том числе мерами государственного регулирования, подтверждает сегодняшний мировой финансовый кризис, вызванный дисбалансом в экономике США.

С математической точки зрения равновесие в экономике следует рассматривать как некоторый обобщенно-периодический процесс [4]. Поэтому исследование равновесия в конкретных экономических системах возможно лишь с использованием метода математического моделирования с привлечением современных информационных технологий.

С математической точки зрения представляется уместным описать данную ситуацию в виде дифференциального уравнения

$$\frac{dx}{dt} = f(x), \quad (1)$$

где $f(x)$ – гладкое векторное поле, определенное на некотором открытом множестве E пространства R^n .

Ситуацию типического поведения определяют здесь рекуррентной траекторией, описываемой обобщенно-периодическим процессом [4]. По теории больших циклов (длинных волн) Н.Д. Кондратьева существуют наряду со среднесрочными (8–11 лет) и короткими (3–4 года) продолжительные циклы, длящиеся 48–55 лет.

В соответствии с теорией Н.Д. Кондратьева равновесие в экономике не представляет собой простую очевидную структуру. В качестве равновесия мы имеем траекторию, описываемую обобщенно-периодическим уравнением системы (1).

Во избежание возможных разночтений приведем следующее определение обобщенно-периодического решения.

Предположим, что систем автономна, то есть

$$\dot{x} = f(x), \quad (2)$$

где $x \in \Sigma$ и f – гладкое векторное поле, определенное в каждой точке множества Σ ; \dot{x} – производная по времени. Поскольку правая часть системы (2) периодична по t с любым периодом $T > 0$ определение обобщенно-периодического решения будет следующее.

Пусть $\varphi(t)$ – некоторое решение системы (2), определенное для всех значений $t \in R$ и ограниченное при этих значениях t . Предположим, что для каждой пары (ε, T) положительных чисел можно указать такое натуральное число N , что для всех значений $t \in R$ выполнено неравенство

$$|\varphi(t) - \varphi(t + NT)| < \varepsilon.$$

Тогда будем говорить, что $\varphi(t)$ – обобщенно-периодическое решение.

Теорема 1. Пусть $\xi(t)$ – решение системы (2), определенное для всех значений $t \in R$ и ограниченное при $t \geq 0$, и $(\Omega - \omega)$ – предельное множество решения $\xi(t)$. Тогда множество Ω содержит траекторию K , описываемую обобщенно-периодическим решением $\varphi(t)$ системы (2). Более полно, для каждого положительного числа T и каждой последовательности натуральных чисел

$$N_1, N_2, \dots, N_k, \dots, \quad \lim_{k \rightarrow \infty} N_k = \infty,$$

можно указать такую ее подпоследовательность

$$N_{k_1}, N_{k_2}, \dots, N_{k_l}, \dots, \quad \lim_{l \rightarrow \infty} N_{k_l} = \infty,$$

и такое обобщенно-периодическое решение $\varphi(t)$, что

$$\lim_{l \rightarrow \infty} \xi(t + T(N_{k_l} - 1)) = \varphi(t)$$

равномерно на каждом из отрезков $[a, b] \subset R$ и

$$\lim_{l \rightarrow \infty} \varphi(t + T(N_{k_{l+1}} - N_{k_l})) = \varphi(t)$$

равномерно на всей оси R . Аналогичное утверждение имеет место и для решений, ограниченных при $t \leq 0$.

В качестве следствия теоремы 1 и теорем Биркгофа о рекуррентных траекториях и минимальных множествах справедливы следующие теоремы 2 и 3, устанавливающие взаимоднозначную связь между обобщенно-периодическим решением и важнейшими объектами общей теории динамических систем.

Теорема 2. Пусть $\varphi(t)$ – решение системы (2), определенное для всех значений $t \in R$ и ограниченное при этих значениях t , и пусть K – траектория, описываемая этим решением. Оказывается, что K – рекуррентная траектория тогда и только тогда, когда $\varphi(t)$ – обобщенно-периодическое решение.

Теорема 3. Каждая траектория K , содержащаяся в компактном минимальном множестве M , является траекторией, описываемой обобщенно-периодическим решением $\varphi(t)$.

Таким образом, обобщенно-периодическое решение определяет ситуацию типического поведения решений системы (1).

В качестве приложения этого понятия рассмотрим задачу об отыскании равновесной модели саморазвивающейся рыночной экономики.

Типичным примером является модель саморазвивающейся рыночной экономики, приведенной в работе [5],

$$\dot{x}(t) = bx((1 - \sigma)z - \delta y),$$

$$\dot{y}(t) = x(1 - (1 - \delta)y + \sigma z),$$

$$\dot{z}(t) = a(y - dx).$$

где

$$x = \frac{\beta\eta}{1 + \theta + \eta} \tilde{K}; \quad y = \frac{\beta\eta(1 + \gamma)}{\omega\theta} D; \quad z = \frac{1 + \gamma}{\omega} u;$$

$$b = \frac{\omega\theta}{(1 + \theta + \eta)(1 + \gamma)}; \quad a = \frac{\alpha\theta}{\beta\eta}; \quad d = \frac{\theta + (\eta - 1)(1 + \gamma)}{\omega\theta};$$

$$\sigma = \varepsilon(1 - \delta); \quad \gamma = \frac{K}{H}; \quad \theta = \frac{C_t}{M}; \quad \eta = \frac{Y}{M};$$

γ – величина, характеризующая органическое строение капитала; θ – величина, характеризующая производительное строение капитала; η – величина,

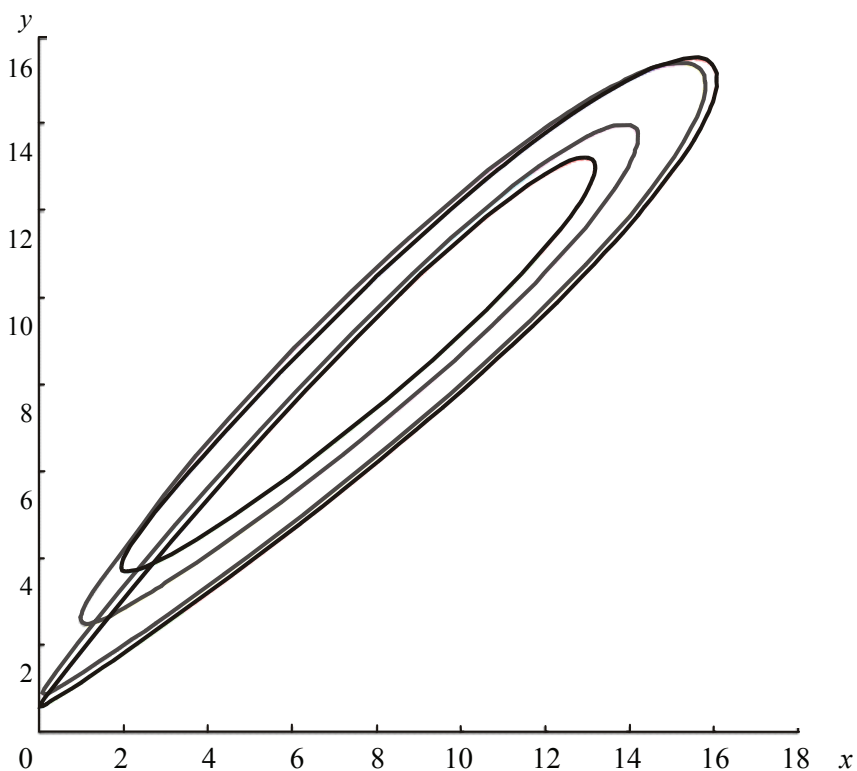


Рис. 1. Проекция на плоскость xu траектории системы

характеризующая товарное строение капитала; Y – потребительские товары; H – рабочая сила; $D(t, c)$ – платежеспособный спрос на произведенный по технологии c потребительский продукт; $u(t, c)$ – распределение нормы прибыли в момент t в пространстве технологий; $R(t, c)$ – текущее потребление предпринимателями, трудящимися и государством потребительских товаров, произведенных по технологии c ; $M(t, c)$ – плотность распределения денежного капитала предпринимателей; $K(t, c)$ – плотность распределения капитала в момент t в пространстве технологий, то есть стоимость капитала (производительного, товарного и денежного), задействованного предпринимателями в момент t в производстве некоторого потребительского продукта по технологии c и в производстве средств производства этого продукта; $C_i(t, c)$ – плотность распределения производительного (постоянного $K(t, c)$ и переменного $H(t, c)$) капитала предпринимателей; $Y(t, c)$ – плотность распределения товарного капитала предпринимателей, равная товарным запасам в момент t , произведенного с затратами с потребительского продукта и средств для его производства; $\alpha, \beta, \delta, \omega, \varepsilon$ – некоторые константы.

Как показали численные эксперименты, проведенные нами, в данной модели отсутствуют простые обобщенно-периодические движения (рис. 1), что подтверждает теоретические положения Н.Д. Кондратьева.

Отметим также, что полученные нами результаты не подтверждают данные, приведенные в книге [5].

Список литературы

1. Бартенев, С.А. Экономические теории и школы (История и современность) : курс лекций / С.А. Бартенев. – М. : Изд-во БЕК, 1996. – 352 с.
 2. Блауг, М. Экономическая мысль в ретроспективе / М. Блауг. – М. : Дело Лтд, 1994. – 632 с.
 3. Кейнс, Дж.М. Общая теория занятости, процента и денег / Дж.М. Кейнс. – М. : Гелиос АРВ, 2002, – 352 с.
 4. Афанасьев, А.П. Устойчивость по Пуассону в динамических и непрерывных периодических системах / А.П. Афанасьев, С.М. Дзюба. – М. : Изд-во ЛКИ, 2007. – 240 с.
 5. Магницкий, Н.А. Новые методы хаотической динамики / Н.А. Магницкий, С.В. Сидоров. – М. : Едиториал УРСС, 2004. – 320 с.
 6. Афанасьев, А.П. Периодические и близкие к ним решения дифференциальных уравнений / А.П. Афанасьев, С.М. Дзюба // Труды VIII Международной конференции «Идентификация и задачи управления» SICPRO'09, Москва, 26–30 января 2009 г. – М., 2009. – С. 45–56.
-

Equilibrium in Economics

S.V. Nagorny

Tambov State Technical University, Tambov

Key words and phrases: classical model of economic equilibrium; economic equilibrium; equilibrium model of self-developing market economy; general economic equilibrium; generalized periodical solution; Keynesian economics; monetarism; natural valuation of unemployment.

Abstract: From the mathematical point of view economic equilibrium is studied as generalized periodical process. Thus, the research into equilibrium in specific economic systems is possible through the technique of mathematical modeling.

© С.В. Нагорный, 2010