

УДК 330

Анализ модели общего экономического равновесия Леона Вальраса

Миловидова Яна Денисовна

ПАО «ФК Банк Открытие»,
115114, Российская Федерация, Москва, ул. Летниковская, 2/4;
e-mail: milovidova@mail.ru

Аннотация

В статье анализируется применение модели общего экономического равновесия в реальном рынке, который испытывает значительные перегрузки и кризисные явления. Автором выявлено, что применение чистой модели Вальраса может быть реализовано только при условии отсутствия на рынке стартапов и продуктов, которые могут поменять структуру рынка в течение нескольких месяцев. В работе выявлено, что основной задачей по формированию целостной экономической системы является накопление возможностей по корректировке показателей экономического развития. Дополнительно выявлены параметры корректировки модели Вальраса для целей глобализации торговли и установления соответствующей цены для различных режимов налогообложения. Автором разработан многокритериальный математический аппарат и выявлены особенности его реализации в условиях снижения показателей рынков и формирования только локальных ценовых структур. Предлагается апробация модели для рынков стран с различной ценовой регуляцией.

Для цитирования в научных исследованиях

Миловидова Я.Д. Анализ модели общего экономического равновесия Леона Вальраса // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2019. Том 9. № 6А. С. 381-392.

Ключевые слова

Ценовая стратегия, экономическое равновесие, Вальрас, математический аппарат, экономика.

Введение

Отдавая должное наработкам ученых-экономистов по вопросам функционирования и развития рынка, следует отметить, что для экономики в целом этот объект остается недостаточно исследованным [Золотарева, 2011]. В быстросменных современных условиях развития экономики необходимым условием остается постоянное совершенствование методологических основ анализа закономерностей формирования спроса и предложения на рынке, оценки его рыночного равновесия и состояния с последующим прогнозированием развития [Davar, 2015; Бондарева, Федорова, Иуков, 2019].

Проблемы, связанные с функционированием рынка, носят не только экономическое, но и социальное и политическое значение. В связи с этим актуализируется необходимость всестороннего анализа причин возникновения кризисных явлений на рынке, разработки системы мероприятий, направленных на его положительное устойчивое развитие и обеспечение конкурентоспособности в мировом пространстве [Бурденко, 2006].

В экономической литературе понятие рынка рассматривается с различных позиций, часто отождествляется с понятием рынка продукции [Подкорытова, Тавдишвили, 2016]. Все же, данное понятие целесообразно относить к комплексным понятиям, поскольку оно охватывает все сферы производства продукции, а также переработку, торговлю, обеспечение отраслей средствами производства, экономические отношения между субъектами рынка [Епишкин, 2016]. Важной задачей исследования конъюнктуры рынка является разработка оперативных управленческих решений по достижению рыночного равновесия [Зоркальцев, Мокрый, 2012].

В общем виде предложенная Л. Вальрасом система уравнений выражает следующее – предложение конечных продуктов в денежном выражении должно быть равно общему спросу на них как сумме доходов, которые приносят все факторы производства их собственникам. Следовательно, модель является чисто теоретической [Гродский, Чечик, 2013].

Последователем теории Л. Вальраса стал Ф. Нейман, трансформировавший конкурентное равновесие в понятие динамического равновесия [Косов, 2010]. В. Леонтьев, описывая производственный процесс для своей модели, берет также за основу модель Л. Вальраса [Чечик, 2014; Иуков, 2014].

Основным недостатком модели Л. Вальраса является то, что с ее помощью сложно реально оценить существующее состояние экономики, поскольку достаточно проблематично интерпретировать математическую форму и невозможно подвергнуть ее эмпирической проверке [Чаплыгина, 2005]. Однако с помощью такой модели был сделан важный вывод о том, что равновесие возможно только при согласованности решений всех товаропроизводителей и покупателей [Косов, 2010].

В экономической науке выделяют два основных подхода к анализу поведения покупателей и продавцов:

- гипотеза Вальраса-Хикса – используется в тех случаях, когда преобладает спрос. Покупатели стараются увеличить закупки – цена также возрастает, что приводит к стабилизации рынка. И наоборот – если спрос меньше предложения, то продавцы пытаются снизить цены на товары, вследствие чего избыток предложения исчезает;

- гипотеза А. Маршалла – используется в случаях, когда цена, по которой покупатели готовы заплатить за определенное количество товара, выше цены приемлемой для продавца, производство расширяется, и наоборот. Равновесие будет устойчивым, если увеличение объемов производства продукции сокращает разрыв между уровнем цен.

Таким образом, динамичный анализ стабильности учитывает развитие процесса адаптации спроса и предложения на рынке от одного периода к другому. Равновесие будет стабильным в том случае, если в течение определенного периода времени рыночная цена будет приближаться к цене равновесия (гипотеза Вальраса-Хикса) или количество товара – к равновесному значению (по гипотезе А. Маршалла). Эти гипотезы учитывают относительные изменения величины спроса и предложения [Трынкин, 2017].

Цель исследования – найти пути решения определенных проблем общего равновесия Вальраса (Walras) и частичного равновесия, которые относятся к производству продукции и ее потреблению. Поскольку математические постановки обеих задач имеют подобную структуру, то для их анализа можно применять унифицированный подход. Понятие прикладного общего равновесия широко используется в мире, и оно заслуживает подробное изучение в отечественной научной литературе.

Материалы и методы

Модели прикладного общего равновесия служат для исследования систем, состоящих, по крайней мере, из двух (экономических) участников, каждый из которых может выполнять определенную целевую функцию [Конявский, 2014]. В виде таких моделей обычно формализуют проблемы общественных финансов государства и международной торговли. Эти модели характеризуют множества товаров, потребителей, производителей, институциональных ограничений. Как правило, участники ведут себя согласно принципу конкурентности – на основе рыночных цен потребители распределяют свои ресурсы так, чтобы максимизировать полезность потребления, а производители составляют свои производственные планы так, чтобы получить максимальную прибыль. Модели прикладного общего равновесия задают количество и состав участников, товаров, а также характеристики производственных функций и функций полезности. Институциональные ограничения обобщают стандартную модель Вальраса, учитывая налогообложение, тарифы, квоты и условия на финансовые потоки или относительные цены.

Задачу равновесия экономики традиционно формулируют сроками функций избыточного спроса, определенными достижениями (endowments) хозяйства, преимуществами его членов и технологий. Чтобы упростить изложение и передать сущность моделирования, конкурентное поведение в экономике трактуется без ценовых искажений. Базовую модель достаточно легко распространить на искривленные адвалорные (ad valorem) налоги, общественный сектор, внешний сегмент (в частности, с импортом и экспортом), институциональные ограничения на цены, неконкурентное поведение.

Модель общего экономического равновесия лауреатов Нобелевской премии Эрроу (Arrow) и Дебре (Debreu) можно сформулировать как задачу дополнения (complementarity problem) и эффективно решить, как алгоритм последовательной линейной дополнителности. Ключевые эндогенные и переменные этой модели: неотъемлемый вектор $\vec{P} \in R^n$ цен товаров (commodities) – в частности, все конечные и промежуточные товары и первичные факторы производства; неотъемлемый вектор $\vec{y} \in R^m$ уровней активности секторов экономики, каждый из которых имеет постоянную отдачу от масштаба; вектор $\vec{m} \in R^H$ уровней дохода, где каждый уровень дохода M_h соответствует определенной потребительской единице h (ею может быть

домохозяйство или правительственная организация). Равновесные значения цен \vec{P}^e , уровней активности \vec{y}^e , уровней дохода \vec{M}^e удовлетворяют нелинейным неравенствам:

- недостаточность прибыли;
- отсутствие избыточного спроса;
- баланс доходов.

Результаты и дискуссия

Когда $f_j(\vec{x})$ – функция, характеризующая допустимое использование входных (input) товаров $\vec{x} \in R^n$ сектором $j \in \{1, 2, \dots, m\}$, а $g_j(\vec{z})$ – функция, характеризующая допустимое производство выходных (output) товаров $\vec{z} \in R^n$ сектором $j \in \{1, 2, \dots, m\}$, то удельные расходы (unit cost) данного сектора составляют:

$$C_j(\vec{P}) = \min_x \left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^n P_i x_i \\ f_j(\vec{x}) = 1 \\ \vec{x} \geq \vec{0} \end{array} \right\} \quad (1)$$

а удельная прибыль (unit revenue) –

$$R_j(\vec{P}) = \max_z \left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^n P_i z_i \\ g_j(\vec{z}) = 1 \\ \vec{z} \geq \vec{0} \end{array} \right\} \quad (2)$$

Недостаточность прибыли из-за равновесия вычисляется по формуле:

$$\begin{aligned} \Pi_j(\vec{P}^e) &= R_j(\vec{P}^e) - C_j(\vec{P}^e) \\ \forall j &\in \{1, 2, \dots, m\} \end{aligned} \quad (3)$$

Если $U_h(\vec{x})$ – функция полезности потребительской единицы h от потребления товаров $\vec{x} \in R^m$, то ее конечный спрос (demand) на товары максимизирует допустимое значение этой полезности:

$$\bar{d}_h(\bar{P}, M_h) = \arg \max_x \left\{ \begin{array}{l} U_h(\vec{x}) \\ \sum_{i=1}^n P_i x_i = M_h \\ \vec{x} \geq \vec{0} \end{array} \right\} \quad (4)$$

Обозначим $\bar{d}_{ih}(\bar{P}, M_h)$ элемент i вектора $\bar{d}_h(\bar{P}, M_h)$. Поскольку каждый сектор J экономики имеет постоянную отдачу от масштаба, то, по лемме Шепарда (Shepard), удельное предложение (net supply) товара i данным сектором равно производной $\frac{\partial \Pi_j(\bar{P})}{\partial P_i}$, а чистое предложение этого продукта всеми секторами равно:

$$\sum_{j=1}^m y_j \frac{\partial \Pi_j(\bar{P})}{\partial P_i} \quad (5)$$

Если обозначить w_{ih} достаточность товара i у потребительской единицы h , то отсутствие избыточного спроса (excess demand) в равновесии означает:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^m y_j^e \frac{\partial \Pi_j(\bar{P})}{\partial P_i}(\bar{P}^e) + \sum_{h=1}^H w_{ih} &\geq \sum_{h=1}^H d_{ih}(\bar{P}^e, M_h^e) \\ \forall i \in \{1, 2, \dots, n\} \end{aligned} \quad (6)$$

Баланс доходов по причине равновесия составляет:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n P_i^e w_h &= M_h^e \\ \forall h \in \{1, 2, \dots, H\} \end{aligned} \quad (7)$$

Если функции полезности обнаруживают ненасыщение, то согласно закону Вальраса,

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n P_i^e d_{ih}(\bar{P}^e, M_h^e) &= M_h^e \\ \forall h \in \{1, 2, \dots, H\} \end{aligned} \quad (8)$$

Считается, что при $\Pi_j(\bar{P}) < 0$, уровень активности ячейки сектора J нулевой, то есть $y_j=0$. Тогда при $\Pi_j(\bar{P}) \geq 0$, условие дополнительной нежесткости при равновесии равно –

$$\begin{aligned}
 y_j^e \Pi_j(\bar{P}^e) &= 0 \\
 \forall j \in \{1, 2, \dots, m\}
 \end{aligned}
 \tag{9}$$

Также распространено суждение, что из-за избыточного предложения

$$\sum_{j=1}^m y_j^e \frac{\partial \Pi_j(\bar{P})}{\partial P_i} + \sum_{h=1}^H w_{ih} > \sum_{h=1}^H d_{ih}(\bar{P}, M_h)
 \tag{10}$$

уровень цен нулевой, то есть $P_i=0$. Таким образом, возникает еще одно условие дополнительной нежесткости:

$$\begin{aligned}
 P_j^e \left(\sum_{j=1}^m y_j^e \frac{\partial \Pi_j(\bar{P})}{\partial P_i}(\bar{P}^e) + \sum_{h=1}^H w_{ih} - \sum_{h=1}^H d_{ih}(\bar{P}^e, M_h^e) \right) &= 0 \\
 \forall i \in \{1, 2, \dots, n\}
 \end{aligned}
 \tag{11}$$

Если в задаче дополненности равновесия прописать условия экстремума первого порядка для каждого участника или определенной отрасли, то получим задачу дополнения – поиска такого $\bar{z} \in R^k$, удовлетворяющего условиям:

$$\begin{aligned}
 \bar{F}(\bar{z}) &\geq \bar{0} \\
 \bar{z} &\geq \bar{0} \\
 \bar{z}^T \bar{F}(\bar{z}) &= \bar{0}
 \end{aligned}
 \tag{12}$$

Условия первого порядка в задаче оптимизации (математического программирования) соответствуют задаче дополнения, но для данной задачи дополнения может не существовать соответствующей задачи оптимизации (такую задачу дополнения называют неинтегрированной). Примеры неинтегрированных равновесных задач – домохозяйства с различными достижениями и вкусами, чрезмерные налоги или тарифы, институциональные ограничения на цены (скажем, законы о минимальной зарплате), неизменный запас капитала.

Кроме неинтегрированности, сосредоточимся на нестрогих неравенствах и условиях дополнительной нежесткости задачи дополнения. Заранее неизвестно о строгом или нестрогом соблюдении определенных неравенств при равновесии. Неравенства вытекают из описания производства товара путем альтернативных технических процессов, заданных, как правило, линейной технологической матрицей. В моделях заданной стоимости некоторые цены имеют верхние и нижние границы, а в многопериодных моделях – удовлетворяют бюджетному условию определенного периода.

Анализ сферы действия налога и экономической эффективности способствовал исследованиям, которые применяли численные методы в налогообложении и других вопросах общественных финансов – построены модели налоговой системы США и других государств.

Применение модели общего равновесия в планировании и развитии часто называют моделированием исчисляемого общего равновесия.

Модели международной торговли, обобщающие стандартную $2 \times 2 \times 2$ неоклассическую модель торговли на большую мерность, использовались для анализа вопросов торговли Север-Север и Север-Юг. Несмотря на достижения в алгоритмах решения и применениях, моделирование прикладного общего равновесия остается специализированным подходом по причине, главным образом, потребности в технической компетенции для формулировки и решения подобных моделей. Для расширения круга пользователей таких моделей разрабатывают соответствующее программное обеспечение.

В оптимизационном подходе к анализу экономического равновесия максимизируют сумму производственных и потребительских излишков (интеграл по времени функций обратного спроса и предложения). Эту идею широко используют во время экономического анализа таких вопросов, как конкурентное пространственное равновесие, ценообразование по предельным затратам и по пиковым нагрузкам. Оптимизационную модель также получают при гомоструктурных преимуществах, когда достаточно учитывать единое домохозяйство, чья полезность является представительной для экономики в целом. В каждом случае можно вычислять оптимальные выпуски (уровни деятельности), используя алгоритмы нелинейной оптимизации, и выводить рыночные цены с соответствующими теневыми.

Метод незыблемой точки (fixed point) предпочтительнее с точки зрения экономической теории, так как состоит из блоков конструктивного доведения существования равновесия. Этот метод продемонстрировал свою жизнеспособность и потенциал численного моделирования в рамках общего равновесия Эрроу-Дебре. Общий подход таких итеративных методов, как сближение (tatonnement), Гаусса-Зейделя (Gauss-Seidel), Якоби (Jacobi), Ньютона (Newton), чаще всего используют, чтобы решить равновесные модели, выраженные как система нелинейных уравнений (избыточного спроса).

Каждый подход по-своему сложный. Поскольку оптимизационный подход, ориентированный на условие дополнительной нежесткости, можно применять только к интегрированной задаче дополнения, то преобразование задачи дополнения в интегрированную задачу дополнения может потребовать модификации функций или отказа от моделирования определенных экономических особенностей. Методы решения системы нелинейных уравнений не требуют интегрированности, но они не ориентированы на неравенства, двусторонние ограничения отдельных переменных, условия дополнительной нежесткости. Общие методы незыблемой точки менее эффективны во время перехода от однозначных к многозначным отображениям, а также в условиях роста измеримости.

Существуют пути преодоления указанных недостатков. Неинтегрированные модели приближают последовательностью интегрированных моделей и решают с помощью стандартных методов оптимизации. Разрабатывают итеративные методы с учетом условия дополнительной нежесткости. Алгоритмы нерушимой точки ускоряют, используя квазиньютоновские методы или комбинации нескольких методов. Эти пути сократили различия между отличными подходами к решению задачи дополнения.

Алгоритм последовательной линейной дополнительнойности вычисляет равновесие путем решения последовательности линейных аппроксимаций нелинейных членов через расписание Тейлора. Результатные задачи линейной дополнительнойности решают с помощью почти дополняющим опорным (pivoting) методом Лемке. Существуют и труды по моделированию и

решению проблем частичного равновесия, экономического пространственного равновесия, а также равновесия сети движения (traffic network).

В задаче дополнения одновременно рассматривают цены и уровни выпуска. Как следствие, матрица часто большая, но разреженная (sparse). Разреженность можно использовать через вариант алгоритма Лемке. Подход последовательной линейной дополнителности отличается от алгоритма незыблемой точки, не применяет разреженности и поэтому замедляется с ростом размерности.

Алгоритм последовательной линейной дополнителности состоит из итеративной части и внутренней процедуры обращения матрицы (алгоритма Лемке). В окрестности равновесия итеративный алгоритм является процессом Ньютона. Внутренняя процедура сохраняет поисковую способность методов незыблемой точки через дополняющие опорные планы. Эти опорные планы также связывают алгоритм последовательной линейной дополнителности с оптимизационными программами на основе симплекс-метода. Такая комбинация методов в последовательной линейной дополнителности оказалась достаточно эффективной для вычислений.

Численное моделирование рыночных экономик насчитывает несколько отличных деятельностей. Формулировка и интерпретация модели прикладного экономического равновесия требуют достаточно высокого уровня развития данных экономической теорий, политических аспектов, представления модели. Последнее определяет сценарии решений. Методы представления и решения модели по практическим соображениям важнее, чем по экономическим. В прикладных проектах моделирования для технических проблем с представлением и решением модели часто надо приложить больше усилий, чем для формулировки и интерпретации. Время работы программного обеспечения для решения незначительно по сравнению со временем для программирования новой модели. Чем больше времени уходит на разработку компьютерной работающей программы, тем меньше времени остается на использование модели для формирования политики.

Экономисты и разработчики алгоритмов, отвечая за разные направления моделирования, считают представление модели рутинным техническим заданием. Как исключение, специалисты Всемирного банка разработали систему GAMS с языком моделирования высокого уровня для формулировки и решения оптимизационных моделей. Также известен язык высокого уровня для экономического моделирования по схеме Йохансена (Johansen).

Успешное представление модели зависит от многих факторов: ее измеримости, отношения разработчика к компьютерному программированию, аппаратного обеспечения, целевой аудитории. Комплексные модели со многими параметрами и характеристиками легче представлять по определенному формату, что больше соответствует машине, чем человеку. Впрочем, маломасштабные показательные примеры лучше всего выписывать символами так, чтобы их понимание не требовало подробных компьютерных знаний.

Программы решения моделей прикладного общего равновесия типично требуют, чтобы структура модели была задана в виде компьютерной подпрограммы. Это может сделать пользователь, который близко знаком с алгоритмом решения. Система моделирования математического программирования для анализа общего равновесия разделяет задачи формулировки модели и ее решения, освобождает разработчиков от рутинного написания подпрограмм, которые задают конкретные функции модели. Все черты данной модели передаются системе интерактивно или как файл входных данных.

Чтобы упростить программирование, функции полезности и производственные необходимо

относить к классу функций с «встроенной» постоянной эластичностью замещения (constant elasticity of substitution, CES). Сюда относятся производственные функции Леонтьева (Leontief) и Кобба-Дугласа (Cobb Douglas). CES-функции характеризуются различными возможностями замены (trade-off) в пределах каждого агрегата, а также между агрегатами. Введение этих функций в файл данных упрощает их просмотр.

В отличие от языка нелинейного программирования GAMS, система не позволяет избежать процесса мануального программирования. В крупномасштабных проектах программы специфические для модели, можно использовать для того, чтобы избавиться от рутинного ввода каждого коэффициента функций отдельно. Программу, которая генерирует модели, можно написать удобным языком и так, чтобы она работала автономно для упрощения разработки и отладки системы.

В общей теории экономического равновесия существует несколько способов определения равновесия. В итоге, по модели Вальраса функции полезности на практике довольно трудно находить и вместо функций полезности следует исследовать функции спроса $\vec{d}(\vec{P}) \in R^n$. Поэтому возникает закономерный вопрос об эффективности и практичности поиска равновесия, что удовлетворяет условиям 1-3.

Применение функций спроса в модели прикладного общего равновесия можно показать на примере конкуренции внутреннего и внешнего секторов $m=2$. Пусть экономику образуют N потребителей, а также производитель 1 (внутренний) и производитель 2 (внешний), которые выпускают n продуктов. Продуцент $j=1,2$ максимизирует свою прибыль π_j . Таким образом,

$$\pi_j = \sum_{i=1}^n P_i x_{ji} - C_j(y_{j1}, \dots, y_{jn}) \quad (13)$$

где y_{j1}, \dots, y_{jn} – объемы продуктов 1, ..., n соответственно, которые производитель j использует для выпуска объемов продуктов x_{j1}, \dots, x_{jn} ; C_j – функция (технология) затрат продуцента j .

Потребительскую цену продукта $i=1, \dots, n$ можно определять путем решения уравнения:

$$P_i = a_i(x_{1i}, x_{2i}, y_{1i}, y_{2i}) - b_i(x_{1i}, x_{2i}, y_{1i}, y_{2i})(z_{1i} + \dots + z_{Hi}) \quad (14)$$

где z_{1i}, \dots, z_{Hi} – объем спроса на продукт i потребителя 1, ..., N соответственно; a_i, b_i – некоторые положительные функции. Это соотношение можно изменять, когда продукт i внутреннего производителя и продукт i внешнего продуцента являются дифференцируемыми. Потребитель $h=1, \dots, N$ имеет бюджетное ограничение –

$$\sum_{i=1}^n P_i z_{hi} \leq B_h \quad (15)$$

где $B_h = B_h(C_1, C_2, \pi_1, \pi_2)$ – некоторые положительные функции.

Функции спроса могут быть достаточно сложными, учитывая дифференцируемость продуктов, в частности – заменяемость и дополняемость, но на практике их исследуют и знают

продавцы. По функции обратного спроса $\vec{P}(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z}) \in R^n$, в условии 1 каждый сектор j выбирает такие объемы входящих и исходящих товаров, чтобы максимизировать свою прибыль. Тогда условие 2 модифицируется таким образом, который избегает нулевые цены и, связанной с ними, неустойчивостью. Из чего можно заключить, что в общем смысле, при наличии производителя и представительского потребителя, поиск общего экономического равновесия сводится к решению двухуровневой задачи.

Заключение

Таким образом, в модели Л. Вальраса предусматривалось, что потребители знают свои функции спроса и предложения, технические коэффициенты и многие другие данные. Модель общего равновесия исходит из совершенной конкуренции, которая предполагает идеальную мобильность всех ресурсов, полную информированность участников, абсолютизирует состояние равновесия, т. е. является идеальной моделью. Она статична, так как не учитывает научно-технического прогресса, факторов неопределенности в экономике. Однако ее можно усложнять и упрощать, включать новые переменные, что придает ей универсальный характер и позволяет использовать и сегодня.

Библиография

1. Бондарева А.В., Федорова А.Н., Иуков Е.А. Глобализация: миф или реальность // Инновационный конвент «Кузбасс: образование, наука, инновации». Новокузнецк, 2019. С. 656-658.
2. Бурденко Е.В. Эволюция взглядов ученых на роль и значение образования в развитии общества и человека // Наука и образование. Новые технологии. М., 2006. С. 3-8.
3. Гродский В.С., Чечик Е.А. Леон Вальрас у истоков современной теории общего экономического равновесия // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2013. Вып. 4. № 105. С. 126-136.
4. Епишкин Д.С. Конкурентное поведение в классическом и неоклассическом подходах экономической мысли // Славянский форум. 2016. Вып. 1. № 11. С. 68-74.
5. Золотарева Ю.В. Неоклассические теории в изучении поведения потребителя // Общественные науки. 2011. № 6. С. 344-348.
6. Зоркальцев В.И., Мокрый И.В. Имитационная модель поведения однопродуктового рынка // Стохастическое программирование и его приложения. Иркутск: Российская академия наук, 2012. С. 370-380.
7. Иуков Е.А. Конституция как ценностно-мировоззренческий феномен // Политические институты и процессы. 2014. № 1. С. 43-47.
8. Конявский В.А. Минимизация рисков участников дистанционного банковского обслуживания // Вопросы защиты информации. 2014. Вып. 4. № 107. С. 3-4.
9. Косов М.Е. Гносеологический базис теории общего равновесия // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. Серия: Экономические науки: Проблемы новой политической экономии. 2010. Т. 16. № 1-2. С. 92-94.
10. Косов М.Е. Равновесие как функциональная форма развития экономических систем // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. Серия: Экономические науки: Проблемы новой политической экономии. 2010. Т. 16. № 3-4. С. 41-43.
11. Подкорытова А.А., Тавдишвили А.Е. Проблемы установления равновесной цены на рынке // Наука, образование и государство в XXI веке. Пенза: Наука и просвещение, 2016. С. 64-68.
12. Трынкин В.В. Парадокс Вальраса // Наука и образование: новое время. 2017. Вып. 4. № 21. С. 24-32.
13. Чаплыгина И.Г. Леон Вальрас // Мировая экономическая мысль. Сквозь призму веков. М.: МГУ, 2005. С. 202-206.
14. Чечик Е.А. Развитие знаний об установлении и нарушении равновесий в экономике и проблемы современной теории общего равновесия // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Экономические науки. 2014. Т. 3. № 13. С. 20-31.
15. Davar E. Modern microeconomics' road to irrelevance – what went wrong? // Terra Economicus. 2015. V. 13. № 4. P. 83-95.

Analysis of Léon Walras's general economic equilibrium model of capital formation

Yana D. Milovidova

PJSC "FC Bank Opening",
115114, 2/4, Letnikovskaya st., Moscow, Russian Federation;
e-mail: milovidova@mail.ru

Abstract

The article analyses the application of the model of general economic equilibrium in the real market, which is experiencing significant overload and crisis phenomena. The author revealed that the use of a clean Walras model can be implemented only if there are no startups and products on the market that can change the market structure within a few months. The paper revealed that the main task of forming a coherent economic system is the accumulation of opportunities for adjusting indicators of economic development. In addition, the parameters of correction the Walras model for the globalization of trade and establishing the appropriate price for various taxation regimes were identified. The author has developed a multi-criteria mathematical apparatus and revealed the features of its implementation in the face of declining markets and the formation of only local price structures. The model is tested for the markets of countries with different price regulation. Thus, the model of L. Walras provided that consumers know their supply and demand functions, technical coefficients and many other data. The general equilibrium model is based on perfect competition, which assumes perfect mobility of all resources, full awareness of the participants, absolutizes the state of equilibrium, that is, it is an ideal model. It is static, because it does not consider scientific and technological progress, factors of uncertainty in the economy. However, it can be complicated and simplified, include new variables, which gives it a universal character and allows you to use it today.

For citation

Milovidova Ya.D. (2019) Analiz modeli obshchego ekonomicheskogo ravnovesiya Leona Val'rasa [Analysis of Léon Walras's general economic equilibrium model of capital formation]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 9 (6A), pp. 381-392.

Keywords

Pricing strategy, economic equilibrium, Walras, mathematical apparatus, economics.

References

1. Bondareva A.V., Fedorova A.N., Iukov E.A. (2019) Globalizatsiya: mif ili real'nost' [Globalization: myth or reality]. In: *Innovatsionnyi konvent «Kuzbass: obrazovanie, nauka, innovatsii»* [Innovation Convention "Kuzbass: Education, Science, Innovations"]. Novokuznetsk.
2. Burdenko E.V. (2006) Evolyutsiya vzglyadov uchenykh na rol' i znachenie obrazovaniya v razvitii obshchestva i cheloveka [The evolution of scientists' views on the role and importance of education in the development of society and man]. In: *Nauka i obrazovanie. Novye tekhnologii* [Science and Education. New technologies]. Moscow.
3. Chaplygina I.G. (2005) Leon Val'ras [Léon Walras]. In: *Mirovaya ekonomicheskaya mysl'. Skvoz' prizmu vekov* [World Economic Thought. Through the prism of centuries]. Moscow: MSU.

4. Chechik E.A. (2014) Razvitie znaniy ob ustanovlenii i narushenii ravnovesii v ekonomike i problemy sovremennoi teorii obshchego ravnovesiya [The development of knowledge about the establishment and violation of equilibria in the economy and the problems of the modern theory of general equilibrium]. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Ekonomicheskie nauki* [Bulletin of the Samara State Technical University. Series: Economic Sciences], 3, 13, pp. 20-31.
5. Davar E. (2015) Modern microeconomics' road to irrelevance – what went wrong? *Terra Economicus*, 13, 4, pp. 83-95.
6. Epishkin D.S. (2016) Konkurentnoe povedenie v klassicheskom i neoklassicheskom podkhodakh ekonomicheskoi mysli [Competitive behavior in the classical and neoclassical approaches of economic thought]. *Slavyanskii forum* [Slavic forum], 1, 11, pp. 68-74.
7. Grodskii V.S., Chechik E.A. (2013) Leon Val'ras u istokov sovremennoi teorii obshchego ekonomicheskogo ravnovesiya [Léon Walras at the origins of the modern theory of general economic equilibrium]. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie* [Bulletin of Samara University. Economics and Management], 4, 105, pp. 126-136.
8. Iukov E.A. (2014) Konstitutsiya kak tsennostno-mirovozzrencheskii fenomen [The Constitution as a value-worldview phenomenon]. *Politicheskie instituty i protsessy* [Political institutions and processes], 1, pp. 43-47.
9. Konyavskii V.A. (2014) Minimizatsiya riskov uchastnikov distantsionnogo bankovskogo obsluzhivaniya [Risk minimization of participants of remote banking services]. *Voprosy zashchity informatsii* [Issues of information security], 4, 107, pp. 3-4.
10. Kosov M.E. (2010) Gnoseologicheskii bazis teorii obshchego ravnovesiya [The epistemological basis of the theory of general equilibrium]. *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta im. N.A. Nekrasova. Seriya: Ekonomicheskie nauki: Problemy novoi politicheskoi ekonomii* [Bulletin of the Kostroma State University. Series: Economics: Problems of the New Political Economy], 16, 1-2, pp. 92-94.
11. Kosov M.E. (2010) Ravnovesie kak funktsional'naya forma razvitiya ekonomicheskikh sistem [Equilibrium as a functional form of development of economic systems]. *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta im. N.A. Nekrasova. Seriya: Ekonomicheskie nauki: Problemy novoi politicheskoi ekonomii* [Bulletin of the Kostroma State University. Series: Economics: Problems of the New Political Economy], 16, 3-4, pp. 41-43.
12. Podkorytova A.A., Tavdidishvili A.E. (2016) Problemy ustanovleniya ravnovesnoi tseny na rynke [Problems of establishing equilibrium prices in the market]. In: *Nauka, obrazovanie i gosudarstvo v XXI veke* [Science, education and the state in the XXI century]. Penza: Nauka i prosveshchenie Publ.
13. Trynkin V.V. (2017) Paradoks Val'rasa [The Paradox of Walras]. *Nauka i obrazovanie: novoe vremya* [Science and Education: New Time], 4, 21, pp. 24-32.
14. Zolotareva Yu.V. (2011) Neoklassicheskie teorii v izuchenii povedeniya potrebitelya [Neoclassical theories in the study of consumer behavior]. *Obshchestvennye nauki* [Social Sciences], 6, pp. 344-348.
15. Zorkal'tsev V.I., Mokryi I.V. (2012) Imitatsionnaya model' povedeniya odnoproductovogo rynka [A simulation model of the behavior of a single-product market]. In: *Stokhasticheskoe programmirovaniye i ego prilozheniya* [Stochastic programming and its applications]. Irkutsk: RAS.