

УДК 338

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИЙ В СЛОЖНЫХ СИСТЕМАХ

К. А. Матросова

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

Поступила в редакцию 27 июля 2016 г.

Аннотация: в первой части работы предложен нестандартный подход к стимулированию технологических изменений, расширяющих производственное множество соответствующей фирмы, в замкнутой производственной цепочке при неравновесных ценах; при этом подобные изменения позволяют перейти в лучшее состояние по сравнению с первоначальным. Также описаны требования к системе стимулирования, которые будут способствовать подобным технологическим изменениям. Во второй части описывается модель инноваций на основе новой теории потребления, предложенной К. Ланкастером.

Ключевые слова: инновации, рыночное неравновесие, ограничения, жесткие цены, принципал-агента проблема.

Abstract: in the first part author proposes the approach to stimulate cost-reduction R&D with price rigidities. Then author describes the requirements for the stimulation scheme to move to a better location. The second section is about the model of innovation based on a new theory of consumption proposed by K. Lancaster.

Key words: innovation, disequilibrium, constraints, fixed price, principal-agent problem.

Исследованию инноваций уделяется большое внимание в экономической литературе. Обычно их рассматривают с нескольких сторон: анализируются влияние инноваций на благосостояние, экономический рост и конкуренцию; диффузия инноваций; комплементарность типов инноваций. Целью данной статьи является рассмотрение нестандартных подходов к анализу инновационной активности в неравновесных системах и в рамках модели Ланкастера. В первой части рассматривается подход к инновациям при рыночном неравновесии и жестких ценах. Далее обсуждается применение новой теории потребления Ланкастера при исследовании инноваций.

1. Технологические изменения в условиях негибких цен

Классические исследования инноваций охватывают широкий круг вопросов, связанных с функционированием фирм при различных условиях. Чаще всего рассматриваются модели при гибких ценах. Однако во многих случаях цены не могут мгновенно меняться так, чтобы уравновесить спрос и предложение. Ниже будет рассмотрен нестандартный подход к стимулированию инноваций при негибких (жестких) ценах.

В микроэкономике стандартная теория экономического равновесия, частного или общего, базируется на предположении, что агенты, потребители и производители действуют в условиях равновесия спроса и предложения. Однако большинство состояний другие: спрос и предложение не совпадают. Возникают, как правило, два типа неравновесий: дефицит или избыток товаров. Сравнительно небольшое количество работ посвящено проблемам неравновесий и еще меньше – инновациям, принимаемым в таких условиях или способствующим переходу в равновесное состояние. В стандартной микроэкономической теории в основном исследуются вопросы, почему и какие возникают инновации, и сравниваются возможные равновесия. В макроэкономике существует целое направление – неокейнсианство, в котором исследуются квазиравновесные состояния и переходы из одного в другие. Далее обсуждаются производственные системы на микроуровне, из которых складывается экономика стран. Речь пойдет о системах, состоящих из взаимосвязанных отделов или производств, выпуск которых зависит от деятельности друг друга, или группе компаний, объединяющей некоторый производственный цикл.

Первая теорема благосостояния говорит о том, что при определенных условиях гибкие цены при-

ведут рынки в равновесие, которое будет эффективно. Но в условиях неравновесия необходимы внешние корректировки, позволяющие достичь эффективного квазиравновесия¹. Подобная постановка задачи порождает неединственность возможных согласованных состояний экономической системы даже при фиксированных ценах, постоянных технологических возможностях производителей и неизменных характеристиках потребителей, поэтому необходимо убедиться, что состояние является неуллучшаемым.

Основным способом определить, возможно ли улучшение системы, является проверка каждого элемента (фирмы) системы. Если некоторые элементы ненасыщены (при изменении ограничений они увеличивают выпуск, тем самым увеличивая вектор чистых выпусков), то изменение ограничений приведет к улучшению системы. Если при изменении ограничений фирма не увеличит выпуск, тогда считается, что элемент насыщен и система в целом неуллучшаема. Данное состояние будем считать лучшим из всех квазиравновесий, доступных при первоначальных условиях.

Когда все элементы насыщены, единственным способом увеличить вектор чистых выпусков при жестких ценах и перейти в лучшее по сравнению с первоначальным состояние оказывается расширение технологического множества² системы, которое позволит изменить функцию издержек фирмы и сделает объект производственной цепочки ненасыщенным. Другими словами, фирма станет более производительной при том же или не большем количестве затраченных факторов.

Предполагается, что инновации на конкретной фирме приводят к локальному сокращению затрат, что, в свою очередь, может привести (но не обязательно) к существованию в системе лучшего по сравнению с текущим квазиравновесия. Если технологические изменения позволят снизить издержки некоторого элемента, тогда такое изменение будет считаться локально прогрессивным. В случае если оно позволит увеличить вектор чистых выпусков и совокупную прибыль системы, тогда изменение будет считаться глобально прогрессивным. В общем случае может потребоваться введение изменений на нескольких фирмах. Если прирост совокупной прибыли во всей системе окажется больше затрат на проведение

¹ С подробным анализом неравновесных моделей можно ознакомиться в работах [1, 2, 3].

² Считается, что все доступные (бесплатные) улучшения производства реализованы, поэтому в данном разделе речь пойдет только об инновациях, требующих расходов на разработку, внедрение и т.п.

инновации, то в этом случае технологическое изменение считается глобально эффективным.

В проведении технологических изменений (инноваций), если они глобально прогрессивны и глобально эффективны, заинтересованы внешний потребитель и руководители объединенной группы компаний (для простоты назовем их «центр»): для внешнего потребителя расширяется его потребительское множество, для центра обеспечивается положительный прирост совокупной прибыли. Тем не менее фирма, точнее человек, принимающий решение, не всегда заинтересован в изменении производства на подотчетной ему фирме. В реальности оно требует не только материальных и временных затрат, но и стимулов для руководителя фирмы. Если рассматривать замкнутую производственную цепочку, то менеджер соответствующего отдела должен быть также заинтересован в нововведениях. Поэтому помимо требований к самим инновациям необходимы условия, при которых руководителям фирмы, входящей в производственную цепочку, должно быть «выгодно» проводить инновации.

Система стимулирования управляющих должна быть прозрачна: менеджер должен знать, каким образом его поощрение (премия) зависит от прибыли, полученной фирмой после проведения инновации. Премия может зависеть от прибыли конкретного элемента системы, совокупной прибыли или «исключительности» данного элемента для всей системы. Еще один не менее важный аспект – взаимозависимость прибылей элементов. Другими словами, прирост прибыли фирмы есть не только заслуга конкретного управляющего, но и результат взаимодействия всех элементов системы.

Традиционно проблему принципал-агента рассматривают для одной фирмы, пытаясь выработать оптимальную систему стимулирования менеджера для достижения неких целевых показателей, реже – для нескольких фирм. Ниже будет рассмотрена сеть взаимосвязанных систем стимулирования для улучшения состояния производственной системы. В частности, согласованная система стимулирования в модели с неравновесными (негибкими) ценами рассматривается впервые.

В настоящей статье будем предполагать, что менеджер каждого элемента системы характеризуется уровнем вложений в инновации, т.е. инновационной активностью³, зависящей от стимулирования (премии). При этом инновационная активность

³ Под инновационной активностью подразумевается деятельность менеджеров по принятию технологических усовершенствований на соответствующем этапе производства.

приносит дополнительную прибыль фирме. Управляющему необходимо выбрать оптимальное сочетание уровня «активности» и «премии» в соответствии с целевой неотрицательной функцией полезности. Интуитивно понятно, что она убывает по инновационной активности и возрастает по премии.

Инновационная активность менеджера приводит к изменениям технологического множества соответствующего элемента, поэтому она необходима для достижения оптимального (с точки зрения максимума совокупной прибыли) состояния объекта при данных технологических условиях. Таким образом, предполагается существование функции «эффективности управления инновациями», зависящей от инновационной активности менеджеров.

Система стимулирования устроена так: премия отдельно взятого управляющего зависит от совокупной прибыли системы, причем величина премий варьируется с помощью коэффициентов, характеризующих «значимость» производимой продукции данной фирмы для всей производственной цепочки. Зависимость премии каждого управляющего от совокупной прибыли является отражением зависимости производителей друг от друга. Целесообразно рассматривать также функции непосредственного стимулирования, т.е. премии, зависящие от прибыли конкретного объекта. Предполагается, что величина коэффициентов задана экзогенно и меняется в зависимости от экономической ситуации. Другими словами, для обеспечения прибылей элементов требуются уровни инновационной активности, стимулируемые премиями, которые, в свою очередь, являются частью прибылей и распределяются в соответствии с коэффициентами. Таким образом, можно сформулировать условия, при которых система стимулирования может быть эффективной, т.е. при данной технологии и ценах возможно такое изменение технологии, что существует новое реализуемое квазиравновесие, которое «лучше» исходного с точки зрения внешнего потребителя. Однако возможны варианты: на одних фирмах система стимулирования обеспечивает только локальную прогрессивность, на других – еще и глобальную эффективность. Поэтому в общей системе должны быть согласованы система технологических изменений и система стимулирования на фирмах.

2. Товары-характеристики и инновации (подход Ланкастера)

Классические модели игнорируют качественную составляющую продуктов и технологий, в том числе инновационных, поэтому рассмотрим подход

Ланкастера [4, 5], в котором автор попытался проанализировать дифференциацию нововведений.

При исследовании дифференциации обычно рассматривают горизонтальную или вертикальную дифференциацию. В действительности товар представляет собой совокупность характеристик, которые приносят полезность агентам. Впервые эту идею сформулировал Ланкастер [4]. Разработанная им новая теория потребления предполагает, что объектами предпочтений являются не товары, а их характеристики (или атрибуты), присущие конкретному товару: потребитель, приобретая товар, выбирает набор характеристик⁴, из которых товар состоит.

В модели Ланкастера можно провести аналогию с производством. В новой теории потребления товары являются исходными ресурсами или факторами производства (inputs), а набор характеристик – производимой продукцией (outputs). В теории производства, наоборот, в качестве факторов производства используется несколько ресурсов, а на выходе получается один продукт. Несомненно, товары могут иметь общие характеристики, но разного уровня, или собственные неповторимые характеристики. Принципиальная разница между традиционным подходом и новой теорией потребления состоит в том, что количество видов товаров никак не связано с количеством свойств, характеризующих товары. Например, один товар можно описать в пространстве нескольких свойств, но увеличение видов товара необязательно расширит пространство свойств. Потребитель, в свою очередь, делает выбор в пространстве свойств. Допускается существование нескольких комбинаций товаров, которые дают одинаковый набор характеристик, что также является важным отличием от классического подхода.

В модели Ланкастера потребитель сталкивается с двойным выбором. Во-первых, находит эффективную границу потребления (по аналогии с кривой производственных возможностей), во-вторых, определяет наиболее предпочтительную для себя комбинацию товаров (точку в пространстве характеристик, достижимую при своем бюджете). Если рынки конкурентны, то эффективная граница потребления одинакова для всех потребителей⁵. При относительном изменении цены будет действовать эффект замещения, меняющий выпуклость эффективной границы. При этом цены могут меняться в

⁴ Присущие товарам атрибуты могут обладать свойствами взаимодополняемости или взаимозаменяемости.

⁵ Граница эффективной области меняется вместе с доходом и ценами.

достаточно большом диапазоне, однако потребители не перестанут покупать определенный товар: вытеснения может не быть.

Ланкастер также вводит понятие «общее качественное усовершенствование», означающее замещение старого товара новым, если старый товар оказался внутри эффективного множества, изменившегося с созданием новинки. То есть цена на старый товар так велика, что потребители предпочитают покупать новые комбинации товаров, включающие новинку.

Данный подход неоднократно применяли при моделировании потребительского спроса на продукты, которые различаются по качеству и набору характеристик (см., например [6]). В работе [7] продемонстрировано, что введение характеристик товара (аналогично модели Ланкастера) в модель полезности повышает ее предсказательную силу. В данной статье атрибуты также рассматриваются в контексте дополнения модели полезности для товаров-заменителей.

Для включения качественных характеристик в модель необходимо их оценить. Некоторые из них оказываются нерыночными (для таких характеристик, как безопасность транспорта или удобство расположения дома, не существует объективного измерения или рыночной цены), поэтому необходим инструмент для оценки детерминант ценообразования на товары – наборы характеристик. Наиболее распространенным методом является гедонический анализ. Он позволяет оценить, как рыночная цена продукта зависит от его свойств или характеристик. Чаще всего используется регрессионный анализ: вводится функция зависимости рыночной цены от значений атрибутов. Регрессионный анализ позволяет не только отбросить не влияющие на цену характеристики, но и определить силу влияния значимых показателей. Введение гедонических цен помогает учесть как объективные характеристики продукта, так и неизмеряемые (например, наличие водоема или магазина у жилого дома).

Постепенно гедонический подход стал применяться при анализе различных рынков: вина [8], автомобилей [9–11], домов [12], компьютеров и электроники [13, 14] и других. Например, особенностью ценообразования на рынке вина оказалось достаточно сильное влияние не только объективных (содержание алкоголя, географическое происхождение, используемый сорт винограда), но и сенсорных характеристик (интенсивность аромата, присутствие определенных запахов в вине и т.п.).

Каждый рынок, безусловно, будет иметь свои особенности.

Проводимые продуктовые инновации в реальности нацелены на изменение (улучшение) набора характеристик товаров, которое воплощается в изменении пропорций атрибутов в существующем товаре или создании нового товара с новым набором, включающим старые и новые свойства. Что касается технологических инноваций, то подход Ланкастера позволит нагляднее и полнее описать процесс улучшения производства, в том числе за счет изменения используемых факторов или их качества.

Подход «товары-характеристики» Ланкастера представляется наиболее подходящим для описания современных инновационных процессов в любой области: разработчики программного обеспечения, инженеры на предприятиях, биологи, дизайнеры и многие другие не создают *новый* товар, они меняют и улучшают набор свойств *существующих* товаров, следуя за изменением спроса и новыми требованиями, предъявляемыми к ним. Поэтому в качестве направления дальнейшего исследования необходимы разработка и апробация модели инноваций, учитывающей не столько создание абсолютно нового продукта, а скорее улучшение его характеристик через изменение технологии или использование других факторов производства.

Заключение

В данной статье был предложен нестандартный подход к стимулированию технологических изменений, расширяющих производственное множество соответствующей фирмы и позволяющих системе перейти в лучшее по сравнению с первоначальным состояние. Также описаны требования к системе стимулирования, которые будут способствовать подобным технологическим изменениям. Второй раздел описывает подход к моделированию инноваций на основе новой теории потребления, предложенной К. Ланкастером, и перспективы дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dreze J. H. Existence of an exchange equilibrium under price rigidities / J. H. Dreze // *International Economic Review*. – 1975. – Vol. 16, № 2. – P. 301–320.
2. Браверман Э. М. Неравновесные модели экономических систем / Э. М. Браверман, М. И. Левин. – М. : Наука, 1981. – 304 с.
3. Benassy J.-P. Non-Walrasian equilibria, money, and macroeconomics / J.-P. Benassy // *Handbook of*

Monetary Economics / ed. B. M. Friedman, F. H. Hahn. – 1990. – P. 103–169.

4. *Lancaster K. J.* Change and Innovation in the Technology of Consumption / K. J. Lancaster // *American Economic Review*. – 1966. – Vol. 56 (1). P. 14–23.

5. *Lancaster K. J.* Competition and product variety / K. J. Lancaster // *Journal of Business*. – 1980. – Vol. 53. № 3. P. 79–103.

6. *Dagsvik J. K.* Consumer Demand with Unobservable Product Attributes / J. K. Dagsvik // *Discussion Papers*. – 1996. – № 166. – Part I : Theory.

7. *Kim J.* Product attributes and models of multiple discreteness / J. Kim, G. M. Allenby, P. E. Rossi // *Journal of Econometrics*. – 2007. – Vol. 138 (1). – P. 208–230.

8. *Roma P.* What to show on the wine labels: a hedonic analysis of price drivers of Sicilian wines / P. Roma // *Applied Economics*. – 2013. – № 45. – P. 2765–2778.

9. *Ohta M.* A chapter in Household Production and Consumption / M. Ohta, Z. Griliches. – 1976. – P. 325–398.

10. *Dalen J. van.* Quality-Corrected Price Indices : the Case of the Dutch New Passenger Car Market, 1990–1999 / J. van Dalen, B. Bode // *Applied Economics*. – 2004. – № 36 (11). – P. 1169–1197.

11. *Matas A.* Hedonic prices for cars : an application to the Spanish car market, 1981–2005 / A. Matas, J.-L. Raymond // *Applied Economics, Taylor & Francis Journals*. – 2009. – Vol. 41(22). – P. 2887–2904.

12. *Gravel N.* Measuring the social value of local public goods : an empirical analysis within Paris metropolitan area, 2006 / N. Gravel, A. Michelangeli, A. Trannoy // *Applied Economics*. – № 38. – P. 1945–1961.

13. *Chwelos P. D.* Faster, smaller, cheaper : an hedonic price analysis of PDAs, 2008 / P. D. Chwelos, E. R. Berndt, I. M. Cockburn // *Applied Economics*. – № 40. – P. 2839–2856.

14. *Fehder D. C.* Innovation and price: the case of digital cameras, 2009 / D. C. Fehder, E. Nelling, J. J. Trester // *Applied Economics*. – № 41. – P. 2229–2236.

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

Матросова К. А., преподаватель факультета экономических наук

E-mail: matrosova.k@gmail.com

Тел.: 8-916-497-77-44

National Research University Higher School of Economics

Matrosova K. A., Lecturer, Faculty of Economics

E-mail: matrosova.k@gmail.com

Tel.: 8-916-497-77-44