Экономические индикаторы: неоднозначность и эффекты памяти

Тарасова В.В.[1]Тарасов В.Е.[2]
[1]экономический факультет , Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова , v.e.tarasov@bk.ru
[2]д.ф.-м.н., доцент, ведущий научный сотрудник, НИИ ядерной физики им. Д.В. Скобельцина, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Аннотация. В статье показывается необходимость учета неоднозначности и эффектов памяти при описании экономического поведения с помощью экономических индикаторов. Одним из ключевых факторов, порождающих неоднозначность показателей, является наличие памяти в описываемой экономическом процессе. Обосновывается, что стандартное понятие точечной эластичности применимы только при использовании предположения, что все покупатели обладают полной амнезией. Предлагается использовать методы дифференциальных операторов нецелого порядка в формулах экономических индикаторов для учета эффекта памяти при описании экономических процессов.

Ключевые слова: экономический индикатор, эластичность, эффект памяти

ECONOMIC INDICATORS: AMBIGUITY AND MEMORY EFFECTS

Tarasova V.V.[1]Tarasov V.E.[2]
[1]economic faculty, M.V. Lomonosov Moscow State University, v.e.tarasov@bk.ru
[2]Dr. Sci. (Phis.-Math.), Assoc. Prof., Leading Scientific Researcher, D.V. Skobeltsyn Institute of nuclear physics, M.V. Lomonosov Moscow State University

Abstract. The article shows the necessity of considering the ambiguity and memory effects in the description of economic behavior with economic indicators. One of the key factors leading to the ambiguity of the indicators is the presence of memory in the described economic process. It is proved that the standard concept of point elasticity is applicable only when using the assumption that all buyers have complete amnesia. It is proposed to use methods of differential operators of noninteger order to the formulas economic indicators to account for memory effects in the description of economic processes.

Keywords: economic indicator, elasticity, memory effect

Одним из важнейших экономических индикатором является эластичность. Этот индикатор количественно характеризует чувствительность одного показателя (например, спроса, предложения, и др.) к изменению другого (цены, дохода и др.). Например, эластичность спроса показывает относительное изменение спроса в зависимости от изменения одного из факторов (например, цены) при неизменности других факторов. Эластичность спроса позволяет описать степень реакции покупателя на изменение цен, уровня доходов или других факторов. При этом в стандартном определении точечной эластичности не учитывается влияние эффектов памяти.

Точечная эластичность E спроса Q по цене P часто определяется формулой $E=d(\ln Q(P))/d(\ln P)$, где Q(P) – функция, описывающая зависимость величины спроса от цены. В общем случае величина спроса Q не может быть представлена как однозначная функция цены P. При наличии неоднозначной зависимости спроса от цены, нельзя применять стандартные формулы, в которых используется функция Q=Q(P). Для получения более корректного экономического индикатора, следует использовать зависимость спроса и цены от времени.

Поскольку спрос и цена являются однозначными функциями времени, то индикаторы, определяемые этими функциями, могут дать более адекватный результат. По нашему мнению, необходимо также учитывать и эффекты памяти, поскольку одним из ключевых факторов, порождающих неоднозначность, является наличие памяти у покупателей. Покупатели могут помнить предыдущие заметные изменения цены и спроса, и при повторных аналогичных изменениях цены реагировать уже по-другому, чем это делали ранее.

В результате спрос будет другим, не смотря на аналогичные изменения цены. Это приводит к тому, что возникают два различных значения спроса Q для одного и того же значения цены, что и порождает неоднозначность функции Q=Q(P). В результате мы приходим к необходимости использования экономических индикаторов, которые учитывают неоднозначность зависимости спроса от цены и наличие памяти у покупателей.

Отметим, что важнейшим условием применимости формул, задающих точечную эластичность, является предположение, что эластичность спроса зависит только от цены в фиксированный момент времени t и в бесконечно малой окрестности t. В общем случае, спрос в данный момент времени t может зависеть от всех изменений цены и спроса в течение некоторого конечного интервала времени. Это связано с тем, что покупателей может диктоваться наличием у них памяти о предыдущих изменениях спроса и цены. Поэтому стандартные формулы точечной эластичности применимы только при условии, что все покупатели обладают полной амнезией. Очевидно, что данное приближение не всегда можно использовать.

Известно, что производные и интегралы нецелых порядков [1] позволяют описывать динамику систем и процессов, характеризующихся памятью и нелокальностью [2]. В недавних статьях [6, 7] было предложено использовать производные нецелого порядка для описания экономических индикаторов для учета эффектов памяти. Применение этого математического аппарата позволяет учесть эффекты памяти и устранить амнезию покупателей в стандартной концепции эластичности. Отметим, что производные нецелого порядка обладают набором нестандартных свойств [3]-[5].

Например, нарушение стандартного правила дифференцирования произведения (правила Лейбница) является характеристическим свойством всех типов производных нецелого порядка [3, 4]. Стандартное выражение для дифференцирования сложной функции (производной

Publishing House INGN

композиции двух функций) тоже не выполняется для производных нецелых порядков [5], что приводит к необходимости рассматривать несколько неэквивалентных индикаторов.

Существует много различных типов производных нецелого порядка, предложенных Риманом, Лиувиллем, Летниковым, Сониным, Вейлем, Риссом, Маршо, Капуто [1, 2]. Нами предлагается использовать производную Капуто. Основной отличительной особенностью этой производной является то, что её действие на постоянную функцию дает ноль. Использование производной Капуто приводит к тому, что эластичность постоянного спроса будет равна нулю. В результате постоянный спрос при наличии памяти может интерпретироваться как совершенно неэластичный спрос (спрос не меняется при изменении цены).

Определения и основные свойства эластичности, учитывающей наличие у покупателей памяти об изменениях спроса и цены на товар, были предложены в работах [6, 7]. В общем случае спрос Q и цена P являются функциями времени t. В общем случае, временной параметр не может быть исключен в системе Q=Q(t) и P=P(t) для получения явной зависимости Q от P в виде однозначной функции Q=Q(P) [8]. Отсутствие памяти (амнезия) означает, что величина спроса Q(t) в заданный момент времени определяется только ценой P(t) в тот же момент времени и в бесконечно-малой окрестности этого момента. Наличие памяти означает, что величина спроса Q(t) зависит от значений цены P(t) во все моменты времени t из конечного интервала.

Предлагаемые обобщения эластичности нельзя рассматривать как точечные эластичности. Это обусловлено тем, что предлагаемые экономические индикаторы зависят от конечного интервала времени, а не только от точки на временной оси. В предлагаемых обобщениях учитывается, что спрос в момент времени t зависит не только от цены P(t) в этот момент времени, но и от изменений Q(t) и P(t) на конечном интервале времени. Предлагаемый подход позволяет изучать изменение эластичность спроса для экономических процессов с памятью. Этот индикатор позволяет учитывать, что покупатели помнят какие цена и спрос на данный товар были ранее.

Важнейшей особенностью памяти является свойство ее затухания (угасание памяти). Для упрощения можно использовать обобщение эластичности, в котором используется один и тот же параметр для описания затухания памяти об изменении спроса и цены в течение прошедшего промежутка времени. Это обусловлено тем, что допустимо предположение, что у покупателей эта информация хранится и стирается одновременно, будучи привязанной к каждому товару, а не и к величинам цены и спроса по отдельности. В этом случае затухание памяти будет описываться одним параметром, который характеризует степенное затухания памяти об изменениях рассматриваемой величины. Этот параметр определяет порядок производной, используемой в формуле экономического индикатора – эластичности спроса.

Предлагаемый подход может быть использован для определения широкого спектра экономических индикаторов, позволяющих учитывать эффекты памяти. В качестве математического инструмента удобно использовать теория дифференциальных операторов нецелого порядка. Мы предполагаем, что развитие предложенного нами подхода, учитывающего эффекты памяти при исследовании экономических процессов, может дать более адекватные экономические индикаторы, и привести к более точному описанию экономических процессов.

Библиографический список

1. Kilbas, A.A., Srivastava, H.M.; Trujillo, J.J. Theory and Applications of Fractional Differential. Equations. - Amsterdam: Elsevier, 2006.
2. Tarasov V.E. Fractional Dynamics: Applications of Fractional Calculus to Dynamics of Particles, Fields and Media. - New York: Springer, 2011.
3. Tarasov V.E. No violation of the Leibniz rule. No fractional derivative// Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation. – 2013. – Vol. 18. – № 11. Pp. 2945-2948.
4. Tarasov V.E. Leibniz rule and fractional derivatives of power functions// Journal of Computational and Nonlinear Dynamics. – 2016. – Vol. 11. – № 3. Pp. 031014.
5. Tarasov V.E. On chain rule for fractional derivatives// Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation. – 2016. – Vol. 30. – № 1-3. Pp. 1-4.
6. Tarasova V.V., Tarasov V.E. Elasticity for economic processes with memory: Fractional differential calculus approach// Fractional Differential Calculus. – 2016. – Vol. 6. – № 2. Pp. 219-232.
7. Тарасова, В.В., Тарасов В.Е. Ценовая эластичность спроса с памятью// Экономика, социология и право. – 2016. – № 4-1. С. 98-106.
8. Тарасова В.В., Тарасов В.Е. О применимости точечной эластичности спроса по цене для биржевых торгов по доллару США// Научная перспектива. - 2016. - № 6 (76). С. 6-11.

Библиографическая ссылка на статью:

Тарасова В.В.(1), Тарасов В.Е.(2) Экономические индикаторы: неоднозначность и эффекты памяти// Электронный научный журнал "Экономика. Управление. Право". - 2016. - Выпуск 3(66) Май-Июнь. С. 3-5. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.economy-management-law.com/archive/2016/release_3-66_may_june/tarasov_v_e_tarasova_v_v_ekonomicheskie_indikatory_neodnoznachnost_i_effekty_pamyati/ DOI:

Получено: 2016-05-28 Одобрено: 2016-06-21 Размещено: 2016-06-30

The reference for citation the article:

Tarasova V.V.(1), Tarasov V.E.(2) Economic indicators: ambiguity and memory effects [Ekonomicheskie indikatory neodnoznachnost i effekty pamyati]. Electronic scientific journal "Economy. Management. Law" [Elektronnyj nauchnyj zhurnal "Ekonomika. Upravlenie. Pravo"]. 2016, Release 3(66) May-June , pp. 3-5. [Online]. Available at: http://www.economy-management-law.com/archive/2016/release_3-66_may_june/tarasov_v_e_tarasova_v_v_ekonomicheskie_indikatory_neodnoznachnost_i_effekty_pamyati/ DOI:

Received: 2016-05-28 Accepted: 2016-06-21 Published on-line: 2016-06-30

Publishing House INGN