

УДК 338.12

И. З. МУСТАЕВ

Уфимский государственный авиационный технический университет

НЕКОТОРЫЕ ИНВАРИАНТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ

В статье приводятся принцип экстремума движения экономической системы и один из инвариантов экономической динамики.

Ключевые слова: экономическая система, принцип экстремума действия, инвариант, экономическая динамика, интеграл движения.

Формулировка принципа экстремума действия для экономической системы опирается на понятие накопленного потенциала, приведенного в работе [1]. Накопленный потенциал $X(p, t)$ есть текущая оценка прошлого потока экономического объекта.

Оценка субъективна и определяется величиной активов, ассоциированных с потоком, характером учета неопределенности и прибыльности.

Результаты и их обсуждение

Полагается, что поведение субъекта всегда связано с преодолением тенденции к уменьшению величины оценки. Субъект совершает или не совершает некоторое действие над объектом, исходя из своего понимания факторов изменения потенциала. Различие в понимании факторов вызывает различную реакцию субъектов в одних и тех же условиях. Объективность оценки обеспечивается учетом мнений всех субъектов. Такого рода оценка являются рыночными. Величина, потенциала в результате рыночной оценки является рыночным потенциалом. Характер движения в экономическом пространстве таков, что обеспечивается выполнение условия:

$$S = \int_{\Delta T} X(p, t) dt \rightarrow \max \quad (1)$$

Величина S называется действием. Таким образом, условие (1) является *принципом наибольшего действия*. Поскольку справедливы соотношения:

$$S = \frac{\Delta T}{\Delta T} \int_{\Delta T} X(\alpha, \sigma, t) dt \approx \Delta T \cdot X_{\text{средн}}(\alpha, \sigma, t) \quad (2)$$

то, интерпретация интеграла (1), может быть увязана со следующей оценкой прошлых затрат – *участник рынка поступает так, чтобы оценка его активов в его представлении в среднем росла*. Акцентирование на оценку «в среднем» связано с тем, что целевые установки формулируются не непрерывно, а применительно к некоторым промежуткам времени ΔT . Условие максимизации (1) отражает стремление увеличить среднюю величину потенциала $X_{\text{средн}}(\alpha, \sigma, t)$ на отрезке времени длительностью ΔT .

В приводимой интерпретации субъект рынка рассматривается как разумный, но не обязательно рациональный участник. Рациональность как черта поведения предполагает некую единственность – все возможные варианты поведения, отличающиеся от этого единственного, считаются нерациональными. Здесь же предполагается множественность траекторий в экономическом пространстве P , субъект

экономики определяет индивидуальное подмножество в пространстве $P_k \subset P$. На выделенном подмножестве агент экономики реализует программу (1).

Внутренней причиной «движения» экономического объекта является поток, ассоциированный с ним. Под движением, или перемещением в экономическом пространстве, понимается изменение неопределенности и прибыльности, связанной с экономическим объектом под воздействием потоков, направленных на объект. Характер движения в экономическом пространстве определяется интенсивностью потока и координируется с величинами доходности и неопределенности. Для движения экономического объекта с одной точки в другую необходимо совершить действие, равное произведению потенциала на длину соответствующей траектории l . Законы движения социально-экономической системы можно сформулировать исходя из принципа аналогичного принципу наименьшего действия Гамильтона [2], однако, в рассматриваемом случае осуществляется поиск не минимума, а максимума функции действия.

Для того, чтобы обеспечить экстремум величины S в (1), необходимо и достаточно, чтобы потенциал удовлетворял уравнениям Эйлера-Лагранжа:

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial X}{\partial \dot{q}} - \frac{\partial X}{\partial q} = 0 \quad (3)$$

Уравнения (3) являются динамической моделью движения экономического объекта. Поскольку существом движения экономического объекта является изменение состояния в результате экономических воздействий – сделок, производства, инвестиций и пр. – то уравнения (3) можно рассматривать как динамическую модель изменения состояния экономического объекта в результате указанных воздействий.

Каждая экономическая система характеризуется функцией накопленного потенциала $X(q_1, \dot{q}_1, t)$. Функция накопленного потенциала содержит координаты q_1 и скорости \dot{q}_1 . Это означает, что при анализе учитывается зависимость потенциала от координат и скоростей и не учитывается зависимость от ускорений и производных высшего порядка.

Характерной является картинка, приведенная на рис. 1.



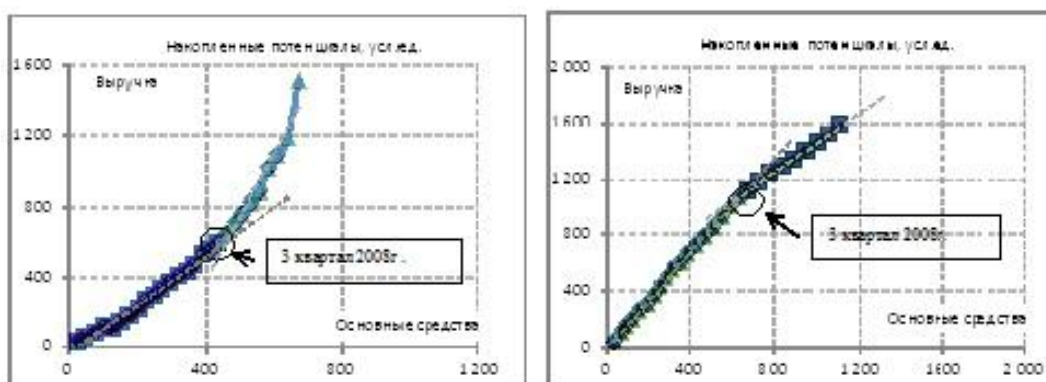
Рис.1. Соотношение выручки предприятия и внеоборотных активов российского (а) и иностранного предприятия (б)

На ней отражено соотношение выручки и внеоборотных активов. На фоне общей тенденции к увеличению выручки при увеличении внеоборотных активов наблюдается постоянное нарушение указанной зависимости в локальные отрезки времени. С другой стороны, использование вместо исходных переменных их потенциалов демонстрирует устойчивую нелинейную связь. Это позволяет сформулировать интегралы движения.

Один из интегралов движения связан с однородностью во времени. Однородность означает, в частности, неизменность законов движения при изменении начального момента измерения времени:

$$t \rightarrow t', \quad t = t' + \Delta t \quad (4)$$

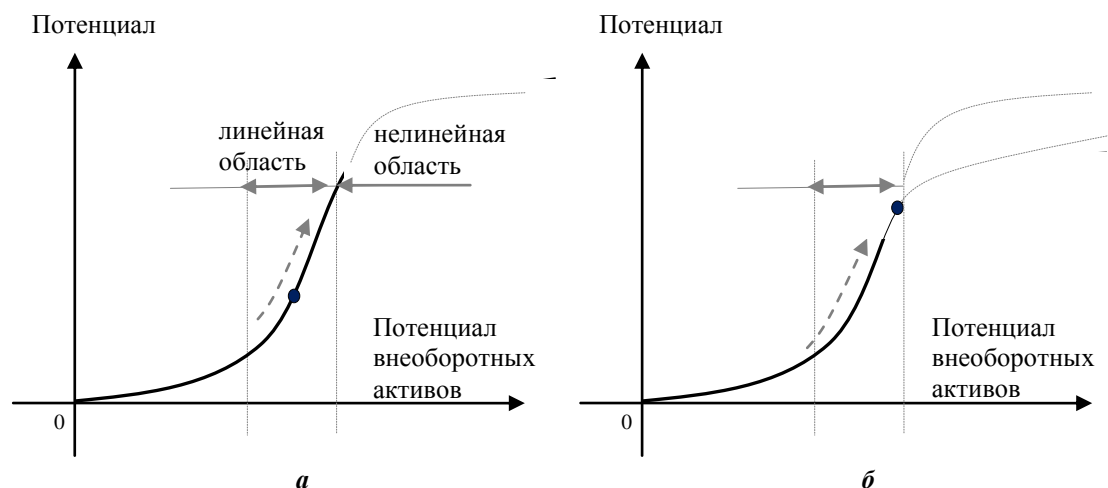
Расчеты на данных реальных предприятий демонстрируют устойчивую нелинейную связь потенциалов. Два примера показаны на рис.2. Обобщенный графический вид соотношения внеоборотных активов и выручки, определенный по данным многих предприятий приведен на рис.3. На рисунке отмечена некоторая рабочая точка, соответствующая текущему состоянию потенциалов предприятия. Последовательное изменение характеристик предприятий в пределах линейной области, например, поочередное их увеличение и уменьшение, приводит к перемещению рабочей точки вдоль кривой вверх и вниз, что может служить косвенным подтверждением гипотезы об однородности времени.



а

б

Рис. 2. Соотношение между потенциалами внеоборотных активов и выручки предприятия российского (а) и иностранного предприятия (б)



а

б

Рис.3. Обобщенный графический вид соотношения потенциалов внеоборотных активов и выручки

Действительно, в этом случае варьирование ресурсной переменной приводит к изменению переменной состояния вдоль кривой, независимо от момента времени варьирования. Необходимо подчеркнуть, что под внешней средой понимается не рынок, на котором работает анализируемое предприятие, а экономическая среда в целом, включая другие рынки и отрасли деятельности. Экономическая среда объединяет, как минимум, все рынки и предприятия страны.

Поэтому появление или исчезновение одного или нескольких предприятий, выпускающих одинаковую продукцию, или производящих одинаковые услуги не приводит к изменению среды. Изменение характеристик внешней среды приводит к изменению вида кривой.

Это наглядно проявляется в изменении тенденций (рис. 3, б). Итак, принимается, что справедлива гипотеза об однородности пространства во времени. В этом случае, проводя соответствующие выкладки, получаем следующее:

$$\frac{d}{dt} \left(\sum_i \dot{q}_i \frac{\partial}{\partial \dot{q}_i} X - X \right) = 0 \quad (5)$$

Величину:

$$E = \sum_i \dot{q}_i \frac{\partial X}{\partial \dot{q}_i} - X \quad (6)$$

по аналогии с физическими системами, можно назвать энергией экономической системы.

Выводы

Социально-экономические и инновационные системы управления могут взаимодействовать и не взаимодействовать друг с другом. Взаимодействие проявляется через конкурентную борьбу или через взаимопомощь. Рынок представляет все множество взаимодействующих и не взаимодействующих систем. Система, не взаимодействующая ни с какой другой, рассматривается как замкнутая система. Для замкнутой системы справедлив следующий закон сохранения, аналогичный закону сохранения энергии для механической системы. Величина E :

$$E = \sum_i \dot{q}_i \frac{\partial X}{\partial \dot{q}_i} - X \quad (7)$$

не меняется для замкнутой системы.

Список использованной литературы

1. Мустаев И.З., Гизатуллин Х.Н., Фатхуллина Л.З. Инновационные модели финансового менеджмента предприятия. Екатеринбург: Экономика. 2008. – 127 с.
2. Ландау Л.Д., Лившиц Е.М. Механика, т. 1. Серия «Теоретическая физика», 1973. – 208 с.

Стаття надійшла до редакції 11.10.2012

Деякі інваріанти економічної динаміки

Мустаев І.З.

Уфімський державний авіаційний технічний університет

У статті наводяться принцип екстремуму руху економічної системи і один з інваріантів економічної динаміки.

Ключові слова: економічна система, принцип екстремуму дії, інваріант, економічна динаміка, інтеграл руху.

Some Invariants of Economic Dynamics

Mustaev I.

Ufa state aviation technical university

In the article one of the invariants of the economic dynamics is given. Also, the principle of maximum of action for economic system is formulated, as well as its integral of motion.

Keywords: economic system, the principle of maximum of action, invariant, economic dynamics, integral of motion.