

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ**

**Чернов Виктор Петрович,**

доктор экономических наук, профессор кафедры экономической кибернетики и экономико-математических методов Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов; viktor\_chernov@mail.ru

В основе предлагаемой модели лежат понятия потенциала экономического объекта и потенциала взаимодействий таких объектов, осуществляемых в рамках их разнообразных системных коалиций. Модель направлена на выявление общих тенденций развития объектов и их коалиций, оценку неравномерностей их динамики, формирование параметров экономической политики.

**Ключевые слова:** математическая модель, потенциал, взаимодействие, коалиция, экономическая динамика.

В основе предлагаемой модели лежат понятия потенциала экономического объекта и потенциала взаимодействий таких объектов, осуществляемых в рамках их разнообразных системных коалиций. Модель направлена на выявление общих тенденций развития объектов и их коалиций, оценку неравномерностей их динамики, формирование параметров экономической политики. Такого рода модель, но в применении к региональным системам, рассматривалась в [1].

В общем виде в предлагаемой модели участвуют  $N$  экономических объектов. Они могут быть связаны друг с другом разнообразными хозяйственными связями, образовывать различные коалиции, в рамках которых осуществляется их взаимодействие. Коалиции могут образовывать любые непустые подмножества исходного множества объектов. Общее число таких непустых подмножеств обозначим посредством  $M$ , так что  $M = 2^N - 1$ .

Каждая из  $M$  коалиций характеризуется своим объемом социально-экономического потенциала –  $P^1, P^2, \dots, P^M$ . В модели будет предполагаться, что экономические объекты, входящие в данную коалицию, с одной стороны, несут затраты связанные с поддержанием потенциала этой коалиции и, с другой стороны, могут использовать потенциал этой коалиции с целью развития результатов своей собственной деятельности.

Модель допускает самые разнообразные соотношения между затратами на поддержание потенциала коалиции и эффектом от использования ее

потенциала. В частности, допускается и чисто формальное включение объекта в ту или иную коалицию, когда объект несет нулевые затраты на поддержание потенциала этой коалиции, но и не пользуется этим потенциалом в своей деятельности.

Время в модели будем предполагать дискретным, разбитым на равные промежутки. Рассмотрим какой-нибудь промежуток времени  $t$  и объемы потенциалов  $(P^1, P^2, \dots, P^M)$ , сложившиеся к этому промежутку времени.

Рассмотрим один из объектов. Пусть он имеет номер  $n$  в общей нумерации от  $1$  до  $N$ . Объект  $n$  входит, возможно, не во все возможные коалиции. Соответственно, он имеет возможность воспользоваться не всеми потенциалами из списка  $(P^1, P^2, \dots, P^M)$ . Введем обозначения.

Посредством  $P^{nm}$  обозначим величину, определяемую условиями:

$P^{nm} = P^m$ , если объект  $n$  входит в коалицию  $m$ ,

$P^{nm} = 0$ , если объект  $n$  не входит в коалицию  $m$ .

Эти обозначения позволяют для объекта  $n$  использовать весь список потенциалов  $(P^{n1}, P^{n2}, \dots, P^{nM})$ , в нем потенциалы тех коалиций, в которые не входит объект  $n$ , для этого объекта автоматически обращаются в 0.

За один промежуток времени заданные объемы потенциалов  $(P^{n1}, P^{n2}, \dots, P^{nM})$  позволяют получить в моделируемой системе результат объема  $U^n$ . Этот результат может не быть стационарным. Другими словами, в разные промежутки времени одни и те же объемы потенциалов могут дать различные результаты. Это может быть связано с различными обстоятельствами, как глобального характера (влияние научно-технического прогресса), так и относительно локального (влияние сложившейся конъюнктуры).

Зависимость результата от объемов потенциала и времени можно выразить в виде:

$$U^n = F^n(P^{n1}, P^{n2}, \dots, P^{nM}, t), \quad (1 \leq n \leq N).$$

Здесь  $F^n$  – преобразующая функция модели для объекта  $n$ . Она предполагается непрерывной по первым  $M$  аргументам и неотрицательной на неотрицательных значениях аргументов.

С каждым видом потенциала связана важная характеристика – индекс его устаревания (износа). Индекс устаревания  $H^m$  потенциала  $P^m$  показывает, во сколько раз уменьшается объем данного потенциала за один период времени. Индекс устаревания может быть неизменным во времени или же меняться от периода к периоду. В последнем случае следует указать номер периода времени  $t$  и вместо  $H^m$  писать  $H_t^m$ .

Результат деятельности  $U^n$  объекта  $n$ , полученный в периоде времени  $t$ , разделяется на  $M + 1$  часть, образуя фонды, обозначаемые  $A^{n1}, A^{n2}, \dots, A^{nM}, C$ . Первые  $M$  фондов являются фондами восстановления и развития потенциалов. Они определяют вклад объекта  $n$  в восстановление и развитие всех  $M$  потенциалов. Естественно, если объект  $n$  не входит в коалицию  $m$ , то, соответственно, вклад  $A^{nm}$  объекта  $n$  в поддержание потенциала коалиции  $m$  равен 0.

В следующем периоде времени каждый из этих фондов присоединяется к существующему объему своего потенциала, уменьшенному предварительно в соответствии с его устареванием. Тем самым эти фонды вовлекаются в модели в дальнейшую работу системы.

Последний,  $(M+1)$ -й фонд  $C$ , является основой фонда потребления данного хозяйственного объекта. Он в следующем периоде выводится за рамки моделируемой деятельности и в ее дальнейшей работе не участвует. Однако фонд потребления при этом является важнейшим критерием, по которому может оцениваться деятельность системы.

Таким образом, получаем в периоде времени  $t$

$$U = A^1 + A^2 + \dots + A^M + C,$$

а в следующем периоде времени  $t+1$  для каждого  $m$

$$P_{t+1}^m = P_t^m H_t^m + \sum A_t^{nm} \quad (1 \leq m \leq M).$$

В последней формуле суммирование идет по всем объектам  $n$  от 1 до  $N$ .

Управленческие решения ограничены в совокупности имеющимися возможностями. Возможности определяются состоянием различных потенциалов системы.

Решения в данном периоде времени отображаются в модели разделением результатов деятельности на  $M+1$  часть. Первые  $M$  идут на восстановление и развитие потенциалов различных коалиций, включая внутренний потенциал объекта. Последняя,  $M+1$ -я часть, определяет фонд потребления.

В следующем периоде времени новые объемы внутреннего потенциала и потенциалов различных коалиций определяют новый объем результата деятельности. Этот результат в новом цикле снова разделяется на части в соответствии с новыми решениями. Такой процесс повторяется снова и снова.

Возможны различные управленческие политики, различные последовательности решений, различные разделения полученных результатов на части. Выбор той или иной политики определяет дальнейшую динамику системы.

Предлагаемая модель формирует базовую основу и арсенал инструментов для исследования разнообразных вариантов решений и прослеживания их последствий.

Проведенный выше анализ позволяет сформировать целостную модель динамики потенциалов. Эта модель состоит из ряда условий:

$$U_t^n = F^n(P_t^{n1}, P_t^{n2}, \dots, P_t^{nM}, t), \quad (1 \leq n \leq N),$$

$$U_t^n = A_t^{n1} + A_t^{n2} + \dots + A_t^{nM} + C_t^n, \quad (1 \leq n \leq N),$$

$$P_{t+1}^m = P_t^m H_t^m + \sum A_t^{nm}, \quad (1 \leq m \leq M),$$

$$R_{t+1}^n = C_t^n, \quad (1 \leq n \leq N),$$

$$P_0^1, P_0^2, \dots, P_0^M - \text{даны.}$$

Мы описали модель экономической динамики с использованием

коалиций на языке потенциалов объектов, а также процесс управления и функционирования системы согласно такой модели. Модель имеет достаточно простую структуру и бедный набор первоначальных предположений. Небольшой объем требований к свойствам преобразующей функции означает, что класс функций, которые могут участвовать в модели, чрезвычайно широк. Это должно обеспечить достаточно широкие возможности ее применения и получить общие характеристики тенденций динамики моделируемой системы. Результаты модельного исследования имеют в этом смысле весьма широкие возможности применения, как в теоретической, так и в практической области.

Представляется интересным изучение свойств динамики в такой модели, как традиционными математическими средствами, так и с использованием возможностей компьютерного моделирования. Это должно позволить, в частности, выявить условия существования стационарных траекторий модели, определить характеристики роста на таких траекториях, описать процессы выхода на стационарные траектории, прояснить вопросы их устойчивости, сформулировать основные возможности и характеристики управления системой, поставить оптимизационные задачи управления.

#### **Список источников**

1. Чернов, В.П., Ущев, Ф.А. Модели эндогенного роста и анализ экономической динамики российских регионов [текст] / В.П. Чернов, Ф.А. Ущев. – СПб.: СПбГУЭФ, 2010. – 168 с.

---

## **MODELLING OF THE POTENTIAL OF ECONOMIC INTERACTION**

---

**Chernov Viktor Petrovich,**

Dr. Sc. of Economy, Professor of the Chair of Economical Cybernetic and Economical and Mathematical Methods of St. Petersburg State University of Economics and Finance; viktor\_chernov@mail.ru

The proposed model is based on the notion of the potential of an economic object and on the potential of the interactions of such objects occurring in the framework of various system coalitions. The purpose of the model is the identification of the general tendencies of the development of the objects and their coalitions, estimation of the unevenness in their dynamics, formation of the parameters of the economics policy.

**Keywords:** mathematical model, potential, cooperation, coalition, economic dynamics.

---

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

---

Журнал «Современная экономика: проблемы и решения» принимает к публикации материалы, содержащие результаты оригинальных исследований, оформленных в виде полных статей (до 20 страниц) и кратких сообщений (до 5 страниц).

Опубликованные материалы, а также материалы, представленные для публикации в других журналах, к рассмотрению не принимаются.

Для публикации авторы предоставляют следующие материалы в редакцию журнала (по электронной почте: journal.MEPR@yandex.ru):

1. **Статью**, набранную в текстовом редакторе Microsoft Word и оформленную в соответствии с требованиями: формат А4, шрифт – 14 Times New Roman, интервал – полуторный; поля: левое – 30 мм; верхнее и нижнее – 20 мм; правое – 15 мм.

Не рекомендуется использовать нумерацию страниц и автоматическую расстановку переносов.

Формулы помещаются в текст с использованием редактора формул Microsoft Equation со следующими установками: обычный 14 пт; крупный индекс 9 пт; мелкий индекс 7 пт; крупный символ 18 пт; мелкий символ 12 пт.

Рисунки должны иметь четкое изображение и быть выдержаны, как правило, в черно-белой гамме.

Рисунки и таблицы должны быть пронумерованы и иметь названия; на них должны быть ссылки в тексте.

Таблицы являются частью текста и не должны создаваться как графические объекты.

Обязательным является указание УДК.

Список источников приводится в конце статьи в алфавитном порядке в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Статья должна носить, по преимуществу, аналитический, а не описательный, характер. В ней должен найти четкое отражение авторский подход к решению исследуемой проблемы.

2. **Аннотацию** (2-3 предложения) на русском и английском языках.

3. **Ключевые слова** на русском и английском языках.

4. **Сведения об авторе** (на русском и английском языках): ФИО полностью, ученая степень, ученое звание, место работы, должность, контактный телефон, адрес электронной почты, адрес для пересылки журнала.

Рукописи всех статей, поступивших в журнал, проходят через институт рецензирования. Максимальный срок рецензирования – от даты поступления до вынесения решения – составляет 1 месяц.

**Плата с авторов за рецензирование статей не взимается. Плата за публикацию взимается в случае положительной рецензии.**

**Плата с аспирантов за рецензирование и публикацию статей (без соавторов) не взимается.**

Авторы имеют право использовать все материалы в их последующих публикациях при условии, что будет сделана ссылка на публикацию в журнале «Современная экономика: проблемы и решения».

**Материалы, не соответствующие указанным требованиям, рассматриваться не будут.**