

*Акимова Г.Л.
студент группы Э2312
Максимова М.А.
студент группы Э2312
Королёв О.Л., к.э.н.
научный руководитель, доцент
«Институт Экономики и Управления»
Крымский Федеральный Университет имени В.И. Вернадского
Россия, г. Симферополь*

МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ЭНТРОПИИ В ЭКОНОМИКЕ

Данный вопрос в настоящее время практически не изучен и требует хотя бы гипотетического решения. Действительно, экономическая деятельность человека в современном мире опирается на научные знания, где важным элементом является достижение когерентности человеческой деятельности и природных процессов. Поэтому энтропия в экономике – это не только потери движения материи, но также и потери человеческой деятельности (управленческой, производственной, интеллектуальной, ресурсной), которые носят симбиотический характер.

Ключевые слова: энтропия, модель, энтропийный закон, управление и механизм, стохастическая система.

This issue is currently practically not been studied and requires at least a hypothetical solution. Indeed, the economic activity of man in the modern world is based on scientific knowledge, where the important element is to achieve coherence of human activities and natural processes. Therefore, the entropy in the economy is not only the loss of motion of matter, but also losses of human activity (management, production, intellectual, resource) that are symbiotic in nature.

Key words: entropy, model, entropy law, management and mechanism, stochastic system.

Энтропия (от др.-греч. ἐντροπία — поворот, превращение) — широко используемый в естественных и точных науках термин. Впервые введён в рамках термодинамики как функция состояния термодинамической системы, определяющая меру необратимого рассеивания энергии. Кроме физики, термин широко употребляется в математике: теории информации и математической статистике. Энтропия может интерпретироваться как мера неопределённости (неупорядоченности) некоторой системы. Другой интерпретацией этого понятия является информационная ёмкость системы. С данной интерпретацией связан тот факт, что создатель понятия энтропии в теории информации Клод Шеннон сначала хотел назвать эту величину информацией. В широком смысле, в каком слово часто употребляется в быту, энтропия означает меру неупорядоченности системы; чем меньше элементы системы подчинены какому-либо порядку, тем выше энтропия.

Оказалось чрезвычайно удобным объяснять научно непредвиденные аномалии социально-экономического развития влиянием энтропии. То есть задуманное не получилось потому, что система оказалась

"неупорядоченной", недостаточно информативной, распыленной, чрезмерно демократичной и т.д., в общем – плохая энтропия. Понятие энтропии в экономике сформулировано весьма расплывчато, не имеет четкого определения, например:

"Энтропия в экономике – это количественный показатель беспорядка, мера излишней работы при достижении поставленной цели, доля бесполезных побочных процессов или явлений, сопровождающих какую-либо деятельность" [2].

Энтропийный закон в замкнутой экономической системе характеризует меру хозяйственного порядка-беспорядка за временной цикл взаимодействия через реализуемые стабильные и дестабилизированные режимы экономического обмена.

При определении энтропии в экономике, согласно представленной модели, получаем сложную зависимость взаимодействия элементов процесса, в том числе человеческой деятельности. Поэтому простое суммирование или какое-либо усреднение энтропий элементов процесса не может быть корректным. Необходимо оценивать взаимосвязи в системе, функциональные зависимости процессов жизненного цикла, Управления и Механизма, что порождает более сложные логические и математические взаимосвязи.

Энтропия характеризует функционирование системы.

- S -многомерная случайная величина $\mathbf{Y} = (Y_1, Y_2, \dots, Y_m)$

- Если случайный вектор $\mathbf{Y}$ имеет многомерное нормальное

распределение, то

$$H(\mathbf{Y}) = \sum_{i=1}^m H(Y_i) + \frac{1}{2} \ln |\mathbf{R}|$$

Существуют две модели энтропии в экономике.

1.Энтропийно-вероятностная модель. Данная модель позволяет выделить элементы сложной системы и связи между ними в качестве отдельных переменных . Система и ее составляющие изображены на рисунке 1.

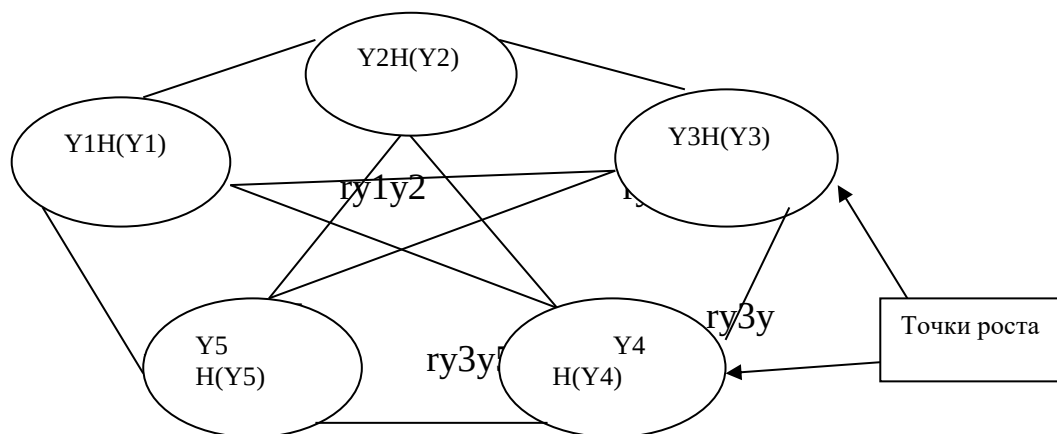


Рис. 1 Система и составляющие энтропийно-вероятностной модели

Утверждение 1. Пусть X_1, X_2 – две непрерывные случайные величины с конечными дисперсиями, определенные на всей числовой оси, и описываемые однотипными распределениями. Тогда $H(X_2) - H(X_1) = \ln \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \ln \frac{\delta_2^2}{\delta_1^2}$, $\delta_1^2, \delta_2^2, \lambda_1, \lambda_2$ – дисперсии и параметры масштаба случайных величин X_1 и X_2 .

Утверждение 2. Пусть имеем две системы непрерывных случайных величин

$Y^{(1)} = (Y_1^{(1)}, Y_2^{(1)}, \dots, Y_m^{(1)})$ и $Y^{(2)} = (Y_1^{(2)}, Y_2^{(2)}, \dots, Y_m^{(2)})$. Тогда разность совместных энтропий систем случайных величин равна:

$$\Delta H(Y) = H(Y^{(2)}) - H(Y^{(1)}) = \sum_{k=1}^m \ln \frac{\sigma_{Y_k^{(2)}}}{\sigma_{Y_k^{(1)}}} + \frac{1}{2} \sum_{k=2}^m \ln \frac{1 - R_{Y_k^{(2)}/Y_1^{(2)} \dots Y_{k-1}^{(2)}}^2}{1 - R_{Y_k^{(1)}/Y_1^{(1)} \dots Y_{k-1}^{(1)}}^2}, \quad \text{где}$$

$$\sigma_{Y_k^{(j)}/Y_1^{(j)} \dots Y_{k-1}^{(j)}} = \sigma_{Y_k^{(j)}} \sqrt{1 - R_{Y_k^{(j)}/Y_1^{(j)} \dots Y_{k-1}^{(j)}}^2}$$

$R_{Y_k^{(j)}/Y_1^{(j)} \dots Y_{k-1}^{(j)}}^2$ – коэффициенты детерминации соответствующих зависимостей

$k = 2, 3, \dots, m \quad j = 1, 2$. Обозначив $\Delta H(Y)_R = \frac{1}{2} \sum_{k=2}^m \ln \frac{1 - R_{Y_k^{(2)}/Y_1^{(2)} \dots Y_{k-1}^{(2)}}^2}{1 - R_{Y_k^{(1)}/Y_1^{(1)} \dots Y_{k-1}^{(1)}}^2}$ представим систему как $\Delta H(Y) = \Delta H(Y)_\Sigma + \Delta H(Y)_R$, где $\Delta H(Y)_\Sigma, \Delta H(Y)_R$ – приращения энтропии за счет изменений дисперсий и корреляций случайных величин

2. Энтропийно-динамическая модель. В основе практического применения энтропийно-динамической модели в экономике лежат следующие идеи:

- гипотеза: Поведение системы можно считать стохастическим
- формирование системы признаков с помощью факторного анализа
- мониторинг состояния системы в динамике (анализ изменения энтропии)

Отсюда можно сделать такие выводы, что в основе энтропийного моделирования динамики стохастических систем лежит представление системы в виде случайного вектора, каждая из компонент которого представляет собой непрерывную случайную величину. Данный подход позволяет решать задачи мониторинга состояния стохастических систем в экономике.

Использованные источники:

1. Основы управления в рыночной экономике: Ч.1.: Учеб. пособ./Под ред. В.И. Кушлина. – М. Логос, 2008
2. Райзберг Б. А., Лозовский Л. Ш., Стародубцева Е. Б. Современный экономический словарь./ Б. А. Райзберг – М.: ИНФРА, 2008. - 576 с.
3. <http://dictionary-economics.ru>
4. <http://www.market-journal.com/voprosiupravleniya/9.html>.