

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИПЕРБОЛИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ПРИ АНАЛИЗЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Лаптёнок С. А. (Белорусский национальный технический университет, г. Минск)

Предельные (финальные) уровни развития социально-экономических систем, обусловленные неизменными техническими и организационно-правовыми базисами, характеризуются, в частности, темпами роста показателей, являющихся мерой их эффективности (КПД, рентабельность, энерго- и материалоемкость и т. д.). Данные общесистемные свойства должны, безусловно, учитываться в управлении и регулировании систем. Выход систем на финальные уровни переводит их в режим чистого функционирования, когда факторы развития оказываются исчерпанными. Любому объекту или процессу свойственны определенные соотношения и пропорции между финальными уровнями и скоростью их достижения. Признание финальности имеет значимую информационную ценность, т. к. является показателем свободного выбега системы на внешнее воздействие. С этой точки зрения одним из важнейших свойств систем и процессов, обладающих признаками системности, является эквивифинальность.

Эквифинальность представляет собой динамическое свойство системы, характеризующее возможность ее перехода из различных начальных состояний в единственное конечное (финальное) состояние через различные цепочки промежуточных состояний. В качестве примера эквивифинальных процессов можно представить процессы при достижении заданного уровня контрольного показателя функционирования системы при различных темпах прироста.

Заданные уровни показателей могут быть достигнуты в установленные сроки путем проведения ряда мероприятий в различных комбинациях и последовательности, что обусловит различные темпы прироста показателей в промежуточные моменты времени. Однако финальный уровень каждого показателя по заданию является для любой схемы постоянной величиной.

Подобные процессы адекватно описываются т. н. функциями с насыщением. Их свойствами обладают, в частности, функции гиперболического тангенса (thx) (1) в верхнем правом квадранте [1]. Очевидно, что в данной области значения th изменяются в пределах от 0 до 1 при изменении аргумента от 0 до ∞ .

$$thx = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}. \quad (1)$$

Литература

1. Шерватов, В. Г. Гиперболические функции / В. Г. Шерватов // Популярные лекции по математике, вып. 16. – М.: Гостехиздат, 1954. – 58 с.
2. Арсюткин, Н. В. Материалоемкость и ресурсосбережение в национальной экономике (Республика Беларусь) / Н. В. Арсюткин. – Минск: Право и экономика, 2006. – 105 с.
3. Арсюткин, Н. В. Экспертный подход к анализу динамических процессов / Н. В. Арсюткин, С. А. Лаптёнок, И. В. Лазар // Медико-биологические аспекты аварии на Чернобыльской АЭС. – 2007, № 2. – С. 14–16.

Обратной функцией гиперболического тангенса (th) является гиперболический арктангенс ($arth$), который вычисляется в соответствии с выражением (2)

$$arthx = \ln \left(\frac{\sqrt{1-x^2}}{1-x} \right) = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+x}{1-x} \right). \quad (2)$$

Использование в прогнозном планировании анализа гиперболических функций, т. е. преобразования исходных данных в плоскости гиперболического тангенса, позволяет в функциональной зависимости оценить организационно взаимосвязанные показатели: намечаемые уровни развития, время достижения намеченных уровней и необходимые темпы для их достижения.

Полученные результаты позволяют оценить принимаемое управленческое решение с точки зрения возможности достижения установленных заданием показателей в течение запланированного периода при различных приближениях с соответствующими темпами прироста. На их основании специалисты могут соотнести имеющиеся и потенциальные ресурсы и темпы прироста, которые должны быть обеспечены. При несоответствии возможностей предприятия устанавливаемым заданиям и темпам должна быть произведена корректировка задания либо принимаются меры, позволяющие расширить возможности маневра.

Очевидно, что в концептуальном методологическом плане предлагаемый метод не отрицает, а дополняет другие методы и подходы, используемые в практике управления. Можно заключить, что данный подход позволяет в единстве и органичной целостности анализировать задания (планы) уровня развития, сроки реализации заданий и необходимые для этого темпы развития. Полученные оценки могут служить исходной базой при экспертном оценивании и прогнозировании конкретных показателей [2, 3]. Аналитическая группа, проводящая подготовительные мероприятия по экспертному прогнозированию, предоставляет экспертам результаты оценки по изложенному методу для внесения коррективов по срокам, темпам и уровням развития, внесения аргументированных предложений по осуществлению подготовительных мероприятий. Таким образом, специалисты-эксперты могут формировать свои суждения на более надежной, обоснованной платформе, что обеспечит повышение уровня конкордации экспертных оценок и эффективности экспертиз.