

математична статистика, так і нечітка логіка, а також комбіновані моделі та методи.

У межах даного підходу модель створюється як система блоків (окремих моделей) із заздалегідь визначеними зв'язками (вхід-вихід) між ними. Входи та виходи стикуються між собою, а параметри, що їх пов'язують, моделюються на підґрунті побудови імітаційних моделей, та узгоджених у часі процесів надходження інформації.

Отже, системна парадигма створює дієву методологію, технологію та інструментарій системного математичного моделювання об'єктів, процесів та явищ у сучасній економіці.

Вітлінський В.В.

професор, д.е.н.,

Коляда Ю.В.

к.т.н., докторант,

Трохановський В.І.

асистент,

*Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана*

ЯКІСНИЙ АНАЛІЗ СИНЕРГЕТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЕКОНОМІЧНОЇ СТРУКТУРИ СУСПІЛЬСТВА

Відома [1] в фізичній економіці система нелінійних диференціальних рівнянь: $\dot{Q} = -Q + F$; $\sigma \dot{F} = -F + Qp$;

$\delta \dot{p} = (p_e - p) - QF$, будучи записаною в безрозмірному вигляді в координатах «попит Q – виробнича функція F – умовна ціна p », де коефіцієнти $\sigma, \delta \ll 1$, а величина p_e – купівельна спроможність, заміною змінних $x = Q$, $y = F$ і $z = p_e - p$ набуває вигляду

знаменитої моделі Лоренца, а саме $\dot{x} = -x + y$; $\dot{y} = -\frac{1}{\sigma}y + \frac{1}{\sigma}p_e x - \frac{1}{\sigma}xz$;

$\dot{z} = -\frac{1}{\delta}z + \frac{1}{\delta}xy$. Структура рівнянь дійсно збігається, але спостерігається відмінність у коефіцієнтах, особливо це стосується другого рівняння та останнього доданка третього рівняння моделі.

Вибором безрозмірного часу t у вигляді $t = \sigma \cdot \tau$ така вада усувається й остаточно отримується математична модель (ММ)

$$\dot{x} = -\alpha x + \sigma y; \quad \dot{y} = -y + p_e x - xz; \quad \dot{z} = -(\sigma/\delta)z + (\sigma/\delta)xy, \quad (*)$$

структура якої в точності відповідає моделі Лоренцо, лише біля доданка xy стоїть коефіцієнт (σ/δ) . Але тепер принципово інший зміст мають числові параметри ММ (*), формально збігаючись з коефіцієнтами моделі Лоренцо ($r = p_e; b = (\sigma/\delta)$).

Властивості синергетичної моделі (*) економічної структури суспільства: виконується умова симетрії змінних; відбувається значна дисипативність об'єму $V(t) = V_0 \exp\left\{-\left(1 + \frac{1}{\sigma} + \frac{1}{\delta}\right)\tau\right\}$ фазового простору; особливі точки – $O(0;0;0)$; $O_1(\sqrt{p_e-1}; \sqrt{p_e-1}; p_e-1)$ є розв'язками алгебраїчної (при $\dot{x} = \dot{y} = \dot{z} = 0$) системи рівнянь.

Для лінійного аналізу стійкості стаціонарних точок ММ (*) виписується матриця Якобі

$$J = \begin{pmatrix} -\sigma & \sigma & 0 \\ p_e - z & -1 & -x \\ \frac{\sigma}{\delta}y & \frac{\sigma}{\delta}x & -\frac{\sigma}{\delta} \end{pmatrix},$$

характеристичне рівняння якої для точки $O_2(\cdot)$ записується

$$\lambda^3 + \left(1 + \sigma + \frac{\sigma}{\delta}\right)\lambda^2 + \frac{\sigma}{\delta}(\sigma + p_e)\lambda + 2\sigma \cdot \frac{\sigma}{\delta}(p_e - 1) = 0.$$

Якісний аналіз синергетичної моделі (*), результатом якого є сценарії поведінки економічної структури суспільства в часі та фазовому просторі (також у проєкціях на фазові площини), передбачає вивчення коренів характеристичного рівняння, їх приналежностей – дійсні чи комплексні. Воно здійснюється, використовуючи викладену в [3] техніку дослідження.

При сталих величинах σ і δ та керуючому параметрі p_e в ММ (*) хоча й спостерігаються візуально вже відомі графічні результати, але вони наповнені іншим предметним тлумаченням. Разом з тим багато що (в розумінні якості особливих точок, фазових портретів і

настання моменту біфуркації та її характеру) зумовлюється функціональною взаємозалежністю між величинами σ і δ .

Література:

1. Олеськой О.І., Ющенко О.В., Кохан С.В. Синергетична модель економічної структури суспільства // Журнал фізичних досліджень. – 2004. – т. 8. – № 3. – С. 268-278.
2. Гринченко В.Т., Мацыпура В.Т., Снарский А.А. Введение в нелинейную динамику: Хаос и фракталы. Изд. 2-е. – М.: Издательство ЛКИ, 2007. – 264 с.
3. Тондл А. Нелинейные колебания механических систем. – М.: Мир, 1973. – 334 с.

Вовк В.М.

професор, д.е.н.,

Львівський національний університет імені Івана Франка

Шуш І.М.

асистент,

Вінницький торговельно-економічний інститут

МАЛИЙ БІЗНЕС У СТРУКТУРІ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОЇ СИСТЕМИ

Соціально-економічна системи регіону охоплює всі процеси, що існують у ньому, і в першу чергу процеси виробництва, розподілу, обміну, споживання благ і послуг. Через це вона є складною, імовірнісною, динамічною. Малий бізнес як підсистема такої складної соціально-економічної системи регіону, в свою чергу, можна вважати такою системою зі всіма властивостями системи вищого рівня. Її відкритість полягає у її взаємодії із зовнішнім середовищем. Ця взаємодія визначає рівень адаптації системи малого бізнесу до змін, що відбуваються в соціально-економічній системі. Кількість чинників, що через них зовнішнє середовище впливає на систему, визначає складність середовища. А швидкість зміни цих чинників характеризує його динамічність. Рівень достовірності інформації про силу впливу зовнішнього середовища та інтенсивність цього впливу характеризує рівень визначеності чи невизначеності наявного зовнішнього середовища.