Коляда Юрій Васильович , кандидат фіз.-мат. наук., доцент,
Київський національний економічний університет, Київ, Україна
Кравченко Тетяна Володимирівна, асистент, кафедра економіко-математичого моделювання
Київський національний економічний університет, Київ, Україна
e-mail: vishenka1985@bk.ru
Трохановський Владислав Ігорович, асистент, кафедра економіко-математичого моделювання
Київський національний економічний університет, Київ, Україна
e-mail: helloman@ukr.net

ЯКІСНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТРАЄКТОРІЙ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ ОБ'ЄКТА ГОСПОДАРЮВАННЯ.

Коляда Ю. В., Кравченко Т.В., Трохановський В.І.

Запропонована [1] математична модель (ММ) розвитку фірми у просторі економічних подій з координатами «чисельність працівників Y_1 – обсяг власного капіталу Y_2 – кредит Y_3» за допомогою заміни змінних: $Y_3 = (\mu/\alpha)x$; $Y_2 = (\lambda\mu/\alpha)y$; $Y_1 = (\mu/\beta)z$; $dt = d\tau/\mu$ записується у безрозмірному вигляді:

$$\dot{x} = (\delta\lambda\ /\ \mu)y - (\lambda/\mu)x;\ \dot{y} = y + (1\ /\ \lambda)x - 1/\lambda xz;\ \dot{z} = (-\gamma\ /\ \mu)z + (\lambda\beta\ /\ \alpha)yx \qquad (1)$$

де величини $\alpha, \beta, \gamma, \mu, \delta$ є певні коефіцієнти початкової моделі; $\dot{x} = dx/d\tau$, відповідно $\dot{y}$ і $\dot{z}$ – перша похідна змінних.

Структура і складові сукупності рівнянь (1), якою описується нелінійна динаміка виробничої діяльності економічного агента, відповідають знаменитій моделі Лоренца, але мають місце відмінності: у першому рівнянні системи коефіцієнти біля змінних не рівні між собою; у другому і третьому рівняннях системи (1) стоять коефіцієнти біля нелінійних доданків. Аналогічно моделі Лоренца, керуючим параметром у нашому випадку буде величина $\tau = 1/\lambda$.

Відповідно до методології [2] математичного моделювання динаміки економічного розвитку спочатку, шукаються особливі (рівноважні) точки, вимагаючи $\dot{x} = \dot{y} = \dot{z} = 0$. Для ММ(1) вони записуються: тривіальна $O_1(0; 0; 0)$ і $O_2(\sqrt{(\alpha\gamma/\lambda\beta\mu)(\lambda+\delta)}; \sqrt{(\alpha\gamma/\lambda\beta\delta^2\mu)(\lambda+\delta)}; ((\lambda+\delta)/\delta))$.

Характеристичне рівняння має вигляд $\lambda^3 + a_1\lambda^2 + a_2\lambda + a_3 = 0$, де $a_1 = (1/\mu)(\lambda + \gamma) - 1$; $a_2 = (-1/\mu)(\lambda + \delta - \delta z + \gamma) + \lambda\gamma/\mu^2 + (\beta/\alpha)x^2$; $a_3 = (-\gamma\lambda/\mu^2) + (\lambda\beta/\mu\alpha)x^2 - (\delta\gamma/\mu^2) + (\delta\gamma/\mu^2)z + (\delta\alpha\beta/\mu\alpha)xy$. Наданням коефіцієнтам ММ (1) різноманітних числових значень отримуються різні фазові портрети – взаємозалежності між змінними моделі. Також з'являється можливість побудови параметричного портрета – змінюваності поведінки (м'яке або жорстке збудження) траєкторії економічної еволюції від належності коефіцієнтів до певної області значень. Додатне значення першої ляпуновскої величини $L_1 > 0$, обчислюване [3] через коефіцієнти моделі (1), сприяє визначенню небезпечної межі стійкості розв'язку.

1.Синергетическая модель устойчивости средней фирмы / В.И. Шаповалов, В.Ф. Каблов, В.А. Башмаков, В.Е. // Синергетика и проблемы теории управления; [под ред. А.А. Колесникова].–М.:Физматлит, 2004.–с.454–464.

2.Коляда Ю.В. Адаптивна парадигма моделювання економічної динаміки: монографія / Ю.В. Коляда.–К.: КНЕУ, 2011.–297с.

3.Рощин Н.В. Опасные границы устойчивости в модели Лоренца / Н.В. Рощин// Приклад. матем. и механ.–1978.– Вып.5.–с. 950–952