

СЕКЦИЯ 12

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

И.Г. Алексеевич

БГЭУ (Минск)

Научный руководитель — доктор экономических наук Г.О. Читай

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РАСЧЕТЫ В МОДЕЛИ ДИНАМИКИ ГОРОДСКИХ СИСТЕМ (МОДЕЛЬ ЛОРЕНЦА)

В данной работе проанализированы результаты компьютерных экспериментальных расчетов в модели динамики городских систем.

Целью работы является изучение поведения системы при изменении заданного набора параметров, т.е. определение возможности введения управляемости системы.

Для иллюстрации хаотических явлений в дифференциальных уравнениях наиболее известна система Лоренца. Введем в данную систему дополнительные переменные: X — объем продукции, производимый городской системой, Y — численность коренного населения, Z — земельная рента.

Теперь рассмотрим городскую систему, предполагая, что любые изменения экономических условий в городской системе не влияют на окружение, которое остается структурно устойчивым в течение времени наблюдения:

$$\begin{cases} \frac{dX}{dt} = a_1 (a_2 Y - a_3 X), \\ \frac{dY}{dt} = c_1 (c_2 X - c_3 Y) - c_4 XZ, \\ \frac{dZ}{dt} = d_1 XY - d_2 Z, \end{cases}$$

где a_i, b_i, c_i — положительные параметры [1, с. 171].

Данная модель была реализована с помощью расширения программы MatLab — Simulink. С ее помощью проведем экспериментальные расчеты.

Установим параметр спроса на городскую продукцию $a_2 = 15$, а параметр предложения $a_3 = 8$. Предположим, что существует недостаток рабочих мест, поэтому установим коэффициент спроса на труд c_2 меньше, чем предложение $c_3 / c_2 = 1$, $c_3 = 2$. Также примем коэффициент c_4 равным 3, предполагая, что люди не могут позволить покупку

недвижимости с высокой ценой на землю. Установим d_1 и d_2 соответственно в размере 0,9 и 1,1.

Построив график, видим, что в связи с низким спросом на труд и достаточно высокой земельной рентой количество населения стремительно уменьшается. Спустя некоторое время, однако, стабилизируется.

Теперь кардинально изменим ситуацию: повысим спрос на труд $c_2 = 1,5$, также изменим коэффициенты $c_1 = 2$ и $c_4 = 1$, таким образом увеличив рост населения и возможность покупки им недвижимости.

Изменив численность населения в большую сторону, видим изменения: так как теперь предложение труда значительно увеличилось, то значительно возросли и рента, и выпуск продукции.

И хотя реальная экономическая система не может быть полностью описана никакой, даже самой предусмотрительной моделью, тем не менее она может дать много информации о развитии событий. Такие модели служат скорее не для получения конкретных прогнозных показателей, а дают возможность предвидеть общую картину развития событий и избежать нежелательной динамики экономической системы.

Таким образом, данная модель дает возможность глубже исследовать основные тенденции развития города.

Литература

1. *Занг, В. Б.* Синергетическая экономика. Время и перемены в нелинейной теории / В. Б. Занг. — М. : Мир, 1999. — 335 с.
2. *Sparrow, C.* The Lorenz Equations: Bifurcations, Chaos, and Strange Attractors / C. Sparrow. — NY : Springer-Verlag Inc., 1982. — 268 p.

Л. В. Барановская
Е. А. Гутич
БГЭУ (Минск)

Научный руководитель — кандидат технических наук М. Н. Садовская

ПРОБЛЕМА КИБЕРЗАЩИТЫ БАНКОМАТОВ

Целью данного исследования является определение степени распространения банкоматов в мире, изучение способов осуществления атак на банкоматы, исследование существующих способов их защиты, анализ числа атак и величины потерь европейских банкоматов и прогноз их изменения на ближайшую перспективу, а также изучение данной проблемы в Беларуси.

Усиление конкуренции в банковском секторе и стремление банков сократить расходы привели к широкому распространению сети банкоматов во всем мире. Одновременно с развитием банкоматной сети растет и количество случаев банкоматного мошенничества. Основными физическими способами атак на банкоматы являются: ским-