

дума, то «зажечь» массы на выступления значительно сложнее. Расчеты, выполненные для Москвы, показали, что с учетом общего высокого уровня жизни населения, условий для протестных движений не должно быть. Однако декабрьские и мартовские события показали, что одного учета уровня жизни недостаточно, необходим учет политических амбиций инициаторов протестного движения. Этот учет можно провести через показатель политической напряженности, на базе депривационного подхода, метода семантического дифференциала [3] и теории катастроф.

Литература

1. *Доброчеев, О.* Проектирование социальных систем / О. Доброчеев // *Философия хозяйства*. — 2002. — № 3.
2. *Карпенко, М.П.* Телеобучение / М.П. Карпенко. — М.: СГА, 2008.
3. *Осгуд, Ч.* Приложение методики семантического дифференциала к исследованиям по эстетике и смежным проблемам / Ч. Осгуд, Дж. Суси, П. Танненбаум // *Семиотика и искусствоведение*. — М.: Мир, 1972.

С.С. Белявский, канд. физ.-мат. наук, доцент
Т.А. Орлянин, студентка
БГЭУ (Минск)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ГОРОДСКОЙ СИСТЕМЫ

Город относится к сложным социально-экономическим системам с множеством прямых и обратных связей, имеющих нелинейный характер. Исследование экономических процессов с помощью многомерных нелинейных отображений, характеризующих динамику переменных, описывающих городскую систему, приводит к заключению, что этим процессам присущи многообразные динамические режимы: равновесие, цикличность и более сложное поведение, например детерминированный хаос.

На наш взгляд, наиболее удачная попытка моделирования динамики города сделана в работе [1], где в основу положена система Лоренца, у которой в качестве определяющих переменных взяты: x — продукция, производимая городской системой, y — численность коренного населения, z — земельная рента. Такую модель можно совершенствовать, заменяя входящие в нее параметры функциями, и применять к конкретным городским системам.

Другим перспективным направлением совершенствования модели динамики города, которая сводится к системе Лоренца, является изучение влияния на нее внешних воздействий, т.е. рассмотрение возмущенной городской системы. Возмущения могут быть как детерминированными, так и стохастическими. Детерминированные воздействия могут описывать рост / снижение налоговой нагрузки на предприятия, выде-

ление субсидий из госбюджета, рост / снижение инвестиционной активности и т.п.

В настоящей работе предлагается расширить модель городской системы, введя дополнительную переменную u , количественно характеризующую развитость городской транспортной системы. Ее можно описать системой дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} x' = -a_1x + a_2y, \\ y' = b_1x - b_2y - b_3xz, \\ z' = c_1xy - c_2z + c_3u, \\ u' = d_1x - d_2u, \end{cases}$$

где параметры $a_1, a_2, b_1, b_2, b_3, c_1, c_2, c_3, d_1, d_2$ имеют определенный экономический смысл.

Показано, что данная система может иметь не более трех точек равновесия. Проведен анализ данных точек на устойчивость в зависимости от параметров.

В Matlab/Simulink [2] построена имитационная модель рассматриваемой системы, с помощью которой выявлены точки бифуркации. Анализ динамики рассмотренной модели позволяет выявить сложное поведение переменных (цикличность, хаотичность и др.), которое составляет неотъемлемое свойство самой моделируемой системы.

Литература

1. Занг, В.Б. Синергетическая экономика. Время и переменны в нелинейной теории: пер. с англ. / В.Б. Занг. — М.: Мир, 1999.
2. Цисарь, И.Ф. Matlab Simulink. Компьютерное моделирование экономики / И.Ф. Цисарь. — М.: СОЛОН-Пресс, 2008.

А.О. Брилевский, аспирант
БГЭУ (Минск)

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ТРАНСПОРТА НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Известно, что система спутникового позиционирования позволяет осуществлять контроль транспорта. В процессе использования системы GPS-мониторинга на предприятиях КУП «Минскхлебпром» было принято решение об отказе от ежемесячного абонентского обслуживания приборов при удаленном использовании программного обеспечения. Расчеты показали возможность самокупаемости собственного проекта обслуживания GPS при использовании сервера в локальной сети.

При решении этой задачи возникает следующая проблема: после установки GPS локальный сервер мониторинга выступает как дополни-