

Проанализируем ситуацию в Республике Беларусь по аналогичным показателям.

1. Согласно данным переписи населения 2009 г., персональными компьютерами в Республике Беларусь на данный момент обладают 72,9 % населения.

2. Интернет в Республике Беларусь, по данным переписи населения, используют 43,7 % населения.

3. Интернет-банкинг в Республике Беларусь используют около 4 % населения.

Согласно приведенным данным, можно сделать вывод, что использование населением республики персональных компьютеров и всемирной сети находится на весьма достойном уровне — Беларусь наравне с такими странами, как Германия, Бельгия, Испания. Однако, несмотря на хорошие показатели в данной сфере, по пункту использования интернет-банкинга Республика Беларусь существенно проигрывает европейским странам. Казалось бы, все условия для внедрения этой банковской услуги созданы, однако существуют некоторые проблемы:

1) недоверие клиентов к системе из-за неуверенности в достаточности защиты их персональных данных. Также недоверие к услуге интернет-банкинг проявляется ввиду финансовой неграмотности граждан;

2) невыгодность интернет-банкинга на данный момент для банков. Пользователь данной услуги экономит на оплате банку за проведение каждой операции минимум по 14 % ее стоимости.

*И.А. Третьякевич  
БГЭУ (Минск)*

## **ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ БИФУРКАЦИЙ В ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РЫНКА ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ — ТОВАРОВ**

Актуальность исследований нелинейных динамических моделей социально-экономических процессов определяется необходимостью прогнозирования современного развития экономики в существенно неравновесных условиях и управления экономикой в кризисных ситуациях. В настоящей работе проводится изучение бифуркаций в модели Лоренца, используемой для анализа динамики развития малых городов.

Основные предположения модели состоят в следующем: а) городское хозяйство сравнительно самостоятельно и не оказывает значительного влияния на страну в целом; б) в среднесрочном периоде стационарное окружение определяет постоянные параметры городской системы. Переменными, зависящими от времени  $t$ , являются величины:  $X(t)$  — объем продукции, превышающий некоторый средний уровень,  $X > 0$ , или недостающий до него,  $X < 0$ ,  $Y(t)$  — избыток,  $Y < 0$ , или не-

достаток трудовых ресурсов относительно средней численности городского населения. Дополнительно модель включает переменную  $Z(t)$  — земельную ренту. Модель имеет вид замкнутой системы трех нелинейных дифференциальных уравнений:

$$\frac{dX}{dt} = aY - bX, \quad \frac{dY}{dt} = (c_1 - c_2Z)X - gY, \quad \frac{dZ}{dt} = d_1XY - d_2Z.$$

Система описывает увеличение (уменьшение) объема продукции вследствие положительной (отрицательной) разности между общим спросом жителей на городскую продукцию  $aY$  и предложением продукции на рынке  $bX$ . Увеличение (уменьшение) предложения на рынке труда  $cX$  зависит от положительной (отрицательной) разности между спросом на труд на городском рынке труда и предложением труда на городском рынке. При этом параметр  $c$  дополнен зависимостью от земельной ренты таким образом, что  $c = c_1 - c_2Z$ . Динамика земельной ренты учитывает положительное влияние  $X$  и  $Y$ , а также насыщение ренты. При подходящей замене переменных она сводится к модели Лоренца с тремя безразмерными параметрами:  $\sigma = e / g$ ,  $r = (ac_1) / (eg)$ ,  $b = d_2 / g$ . При различных значениях параметров эта модель имеет качественно различные решения: стационарные решения (устойчивые фокусы) соответствуют равновесной ситуации с низкой и высокой производительностью, периодические решения (устойчивые циклы) и детерминированный хаос (странный аттрактор), соответствующий хаотическим колебаниям на рынке трудовых ресурсов и товаров. При квазистатическом изменении параметров наблюдаются бифуркации: резкий (катастрофический) переход от одного к другому типу решения.

В работе обсуждаются методы управления нелинейной динамикой. На рис. 1 приводится пример жесткого переключения между стационарными состояниями при внешнем воздействии, например, кратковременной дополнительной миграции и увеличения производства в строительной сфере на время  $20 < t < 22$ , система переходит из состояния с низким уровнем в состояние с высоким уровнем производства и стабилизируется в этом состоянии.

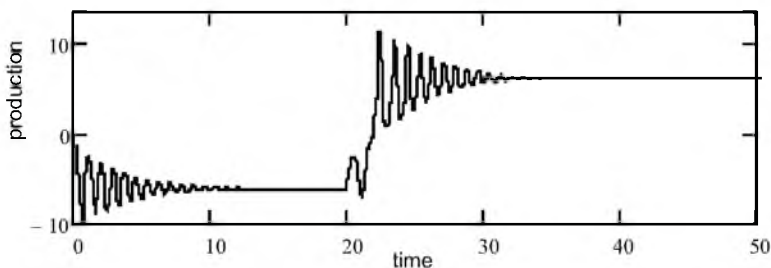


Рис. 1. Жесткое переключение между стационарными состояниями

На рис. 2 представлен выход из режима детерминированного хаоса в равновесное состояние при кратковременном увеличении земельной ренты.

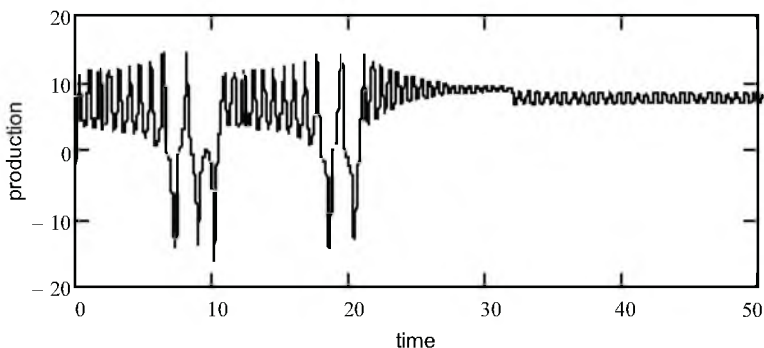


Рис. 2. Выход из режима детерминированного хаоса в равновесное состояние

*А.С. Чернявская, В.А. Якимович*  
*БГЭУ (Минск)*

## **VBA И SQL КАК СРЕДСТВО ОБМЕНА ДАННЫМИ В MS OFFICE**

В рамках НИР на тему «Автоматизация учета заявок организаций на распределение выпускников БГЭУ», выполняемой на кафедре информационных технологий, разработано и внедрено в опытную эксплуатацию программное обеспечение «Заявки БГЭУ». В структуре данного программного обеспечения (ПО) выделяются базы данных «Заявки факультетов» и «Деканат», предназначенные для ввода и работы с заявками на факультетах, а также «Сведения», «Все заявки» и «Студенческий отдел кадров», предназначенные для централизованной обработки и анализа данных в структуре студенческого отдела кадров.

При разработке данных модулей наиболее значимыми были задачи организации обмена данными между базами ПО и формирование на основе этих данных отчетных документов в MS Excel.

Для решения данных задач были использованы VBA и SQL. Язык SQL необходим для создания SQL-инструкций для выбора, изменения или удаления данных, а язык программирования VBA позволяет управлять процессом выполнения SQL-инструкций. После выполнения инструкций и извлечения необходимого набора записей из базы данных снова используется VBA для отображения и форматирования результатов: SQL при этом уже не используется.