

УДК 519.711.3, 336.74

© 2010 г. **Л.Т. Ащепков**, д-р физ.-мат. наук,
Е.В. Рябов

(Институт прикладной математики ДВО РАН,
Дальневосточный государственный университет, Владивосток)

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ МОДЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНФЛЯЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКЕ¹

Рассматривается интервальная эконометрическая модель, описывающая динамику инфляционных процессов в экономике РФ с мая 1999 по май 2006 г. Коэффициентами модели служат доверительные интервалы, полученные статистической обработкой реальных рядов данных. Анализ модели показывает, что интервалы потребительских индексов, соответствующие концу рассматриваемого периода, можно было обеспечить более «мягким» регулированием тарифов на электроэнергию.

Ключевые слова. Инфляционные процессы, индексы, интервальная модель, управляемость, линейное программирование, численные эксперименты.

Введение

Высокий уровень инфляции продолжает оставаться серьезной проблемой для российской экономики. За последние десять лет Центральному банку (ЦБ) лишь однажды удалось полностью уложиться в заявленные ориентиры [1]: в 2003 г. уровень инфляции составлял 11,9% при ориентире 10-12%. В остальных случаях инфляция по итогам года значительно отклонялась от прогнозируемых ориентиров. С начала 2003 г. базовая инфляция, характеризующая очищенную от воздействия немонетарных факторов динамику цен, росла и через год превысила ориентир ЦБ. Динамика реального, ориентировочного и базового индекса потребительских цен (ИПЦ) за период с января 2002 г. по март 2006 г. приведена на рис. 1.

Аналізу инфляционных процессов в экономике России посвящено много работ (см., например, [2-4]). В данной статье внимание сосредоточено на выявлении основных факторов, оказывающих влияние на среднесрочную динамику инфляции. Для этой цели на основе статистических данных [1] были построены регрессионные уравнения, описывающие основные показатели ценовой динамики (фазовые переменные): индексы потребительских цен; цены на продовольственные и непродовольственные товары; платные услуги населению.

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке ДВО РАН (грант № 09-01-ОМН-04).

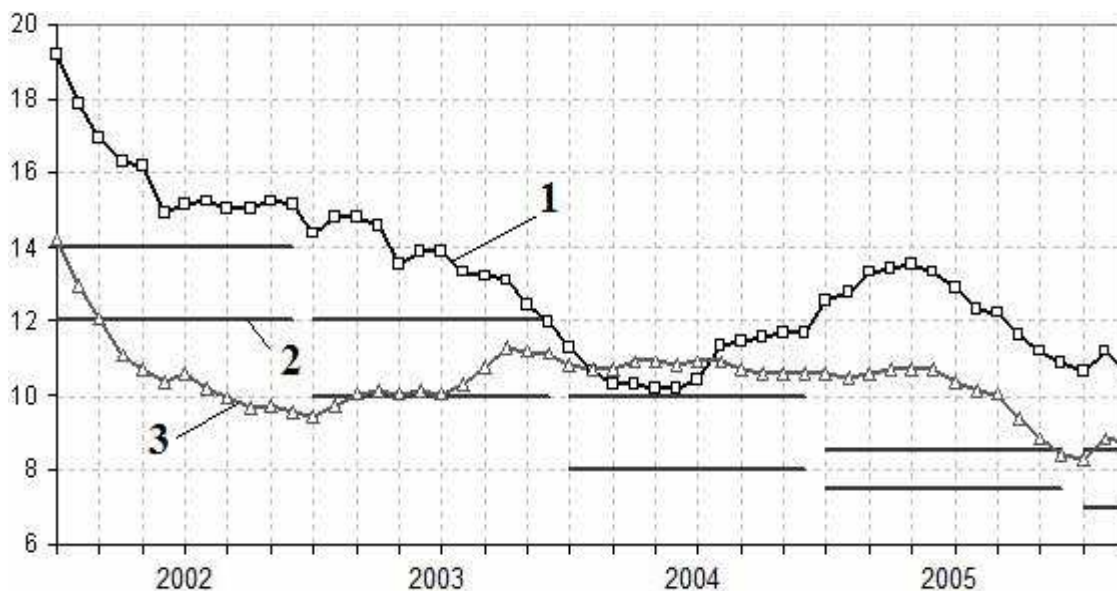


Рис.1. Динамика индексов потребительских цен в 2002-2006 гг. в процентах к соответствующему месяцу предыдущего года [1]:
1 – ИПЦ; 2 – ориентир ЦБ РФ; 3 – базовый ИЦП.

В качестве объясняющих факторов (управлений) брались темпы прироста денежной массы и цен на электроэнергию, косвенно отражающих общую экономическую политику государства. Неизбежные ошибки идентификации модели учитывались путем замены коэффициентов регрессионных уравнений доверительными интервалами, соответствующими заданной вероятности 0.95. Построенная модель инфляционных процессов представляет собой неоднородную систему линейных рекуррентных уравнений с интервальными коэффициентами и внешними воздействиями, отражающими сезонность цен.

По аналогии с [5 – 7] в данной работе введено понятие управляемости системы – возможности перевода ее интервальной траектории из одних положений в другие за конечное число шагов с помощью подходящих управлений. Сформулированы достаточные условия управляемости. Показано, что проверка достаточных условий управляемости сводится к решению задачи линейного программирования. В ходе решения задачи находится управление, обеспечивающее перевод интервальной траектории системы из начального положения в заданное конечное положение (в случае управляемости системы) или минимальную окрестность конечного положения (в случае неуправляемости системы).

Численные эксперименты показали управляемость модели при существующих ограничениях на управление. Кроме того, выяснилось, что перевод совокупности рассматриваемых ценовых индексов из начального положения (соответствующего январю 2004 г.) в конечное положение (соответствующее январю 2006 г) можно было выполнить, вообще говоря, за счет меньших цен на электроэнергию. Конечно, эти выводы следуют из анализа модели, которая лишь в некотором приближении отражает сложные инфляционные явления. Тем не менее в условиях существенно ограниченной информации такой модельный анализ инфляции представляется полезным и позволяет получить дополнительные макроэкономические рекомендации на будущее.

Модель инфляции

Исходным статистическим материалом для построения регрессионных уравнений модели служили ряды данных Федеральной службы государственной статистики РФ: индекс потребительских цен и тарифов на товары и платные услуги населению; индексы цен на продовольственные и непродовольственные товары, платные услуги населению; индекс цен производителей промышленной продукции в электроэнергетике [1]. Кроме того, использовался показатель денежной статистики – денежная масса (денежный агрегат), публикуемый ЦБ [8]. Индекс потребительских цен измеряет отношение стоимости фиксированного набора товаров и услуг в текущем месяце к его стоимости в предыдущем месяце. Индекс цен производителей промышленной продукции в электроэнергетике рассчитывается на основании регистрации цен на товары-представители в базовых предприятиях электроэнергетики. Цены производителей электроэнергетической отрасли представляют собой фактически сложившиеся на момент регистрации цены предприятий электроэнергетики на произведенную продукцию, предназначенную для реализации на внутреннем рынке (без косвенных товарных налогов – налога на добавленную стоимость, акциза и т.п.). Под денежной массой понимается объем наличных денег в обращении и остатков средств в национальной валюте на счетах нефинансовых организаций и физических лиц-резидентов РФ.

Исходные данные [1] за период с мая 1999 г. по май 2006 г. преобразовывались в абсолютные приросты к предыдущему месяцу. Применение расширенного теста Дики-Фуллера [9] показало, что все ряды являются стационарными при уровне значимости 5%.

Примем длительность временного периода (шага по времени) равным месяцу. Введем следующие обозначения: $t = 0, 1, \dots$ – номер временного периода; $x_1(t), x_2(t), x_3(t), x_4(t)$ – абсолютные приросты индексов цен: потребительских, на непродовольственные товары, на продовольственные товары, на платные услуги населению соответственно; $x_5(t), \dots, x_{14}(t)$ – дополнительные фазовые переменные для учета запаздываний в управлениях; $u_1(t), u_2(t)$ – абсолютные приросты денежной массы и цены на электроэнергию соответственно; $d_\tau(t)$ – вспомогательные сезонные переменные

$$d_\tau(\tau) = 1; d_\tau(t) = 0, t \neq \tau.$$

Модель состоит из следующих элементов:

рекуррентных интервальных уравнений

$$\begin{aligned} x_1(t+1) &= a_{11}x_1(t) + a_{15}x_5(t) + a_{19}x_9(t) + a_{1,12}x_{12}(t) + c_{11}d_1(t) + c_{18}d_8(t), \\ x_2(t+1) &= a_{22}x_2(t) + a_{26}x_6(t) + a_{2,13}x_{13}(t) + c_{21}d_1(t), \\ x_3(t+1) &= a_{33}x_3(t) + a_{35}x_5(t) + a_{39}x_9(t) + a_{3,12}x_{12}(t) + c_{31}d_1(t) + c_{38}d_8(t), \\ x_4(t+1) &= a_{44}x_4(t) + a_{45}x_5(t) + a_{46}x_6(t) + b_{42}u_2(t), \\ x_i(t+1) &= x_{i+1}(t), \quad i = 5, 6, 7, \\ x_8(t+1) &= u_1(t), \quad x_i(t+1) = x_{i+1}(t), \quad i = 9, 10, \dots, 13, \\ x_{14}(t+1) &= u_2(t); \end{aligned} \tag{1}$$

граничных условий

$$\mathbf{x}_i(0) = \mathbf{x}_{i0}, \mathbf{x}_i(T) \subset \mathbf{x}_{i1}, i = 1, \dots, 14, T \leq 30; \quad (2)$$

ограничений на управления

$$u_{k \min} \leq u_k(t) \leq u_{k \max}, k = 1, 2, t = 1, 2, \dots, T - 1 \quad (3)$$

(интервальные величины выделены жирным шрифтом).

Дополнительные фазовые переменные в рекуррентных уравнениях отражают запаздывающее действие управляющих факторов. Из приведенных уравнений, в частности, следует

$$\begin{aligned} x_5(t) &= u_1(t-4), x_6(t) = u_1(t-3), \dots, x_8(t) = u_1(t-1), \\ x_9(t) &= u_2(t-6), x_{10}(t) = u_2(t-5), \dots, x_{14}(t) = u_2(t-1). \end{aligned}$$

Для оценки коэффициентов модели использовались эконометрические приложения. Находились значения F -статистики теста *Breusch-Godfrey* [9, 10] на наличие автокорреляции в остатках и теста *ARCH LM* [9,10] на наличие *ARCH*-процессов в остатках, а также вероятности принять или отвергнуть данные гипотезы. Среднеквадратические отклонения по первым четырем уравнениям модели за период с мая 1999 г. по май 2006 г. для найденных оценок коэффициентов (центров интервалов) составили 0.69, 0.78, 0.56 и 0.62 соответственно. С заданной вероятностью 0.95 получены следующие доверительные интервалы для оцененных коэффициентов модели:

$$\begin{aligned} \mathbf{a}_{11} &= [0.624, 0.707], \mathbf{a}_{15} = [0.011, 0.038], \mathbf{a}_{19} = [0.035, 0.086], \mathbf{a}_{1,12} = [0.051, 0.098], \\ \mathbf{a}_{22} &= [0.767, 0.839], \mathbf{a}_{26} = [0.008, 0.028], \mathbf{a}_{2,13} = [0.024, 0.058], \\ \mathbf{a}_{33} &= [0.556, 0.673], \mathbf{a}_{35} = [0.027, 0.069], \mathbf{a}_{39} = [0.028, 0.111], \mathbf{a}_{3,12} = [0.039, 0.117], \\ \mathbf{a}_{44} &= [0.233, 0.392], \mathbf{a}_{45} = [0.029, 0.083], \mathbf{a}_{46} = [0.106, 0.157], \\ \mathbf{b}_{42} &= [0.144, 0.279], \mathbf{c}_{11} = [0.012, 0.016], \mathbf{c}_{18} = [-0.011, -0.008], \\ \mathbf{c}_{21} &= [0.002, 0.004], \mathbf{c}_{31} = [0.006, 0.012], \mathbf{c}_{38} = [-0.020, -0.014]. \end{aligned} \quad (4)$$

Интервалы граничных значений фазовых переменных, отвечающие абсолютным приростам индексов цен, денежной массы и цен на электроэнергию, задавались в виде

$$\begin{aligned} \mathbf{x}_{10} &= [1, 2.6], \mathbf{x}_{20} = [-0.3, 1.3], \mathbf{x}_{30} = [0.8, 2.4], \mathbf{x}_{40} = [3.3, 4.9], \mathbf{x}_{50} = [1, 2.6], \\ \mathbf{x}_{60} &= [-0.3, 1.3], \mathbf{x}_{70} = [0.8, 2.4], \mathbf{x}_{80} = [3.3, 4.9], \mathbf{x}_{90} = [1, 2.6], \mathbf{x}_{10,0} = [-0.3, 1.3], \\ \mathbf{x}_{11,0} &= [0.8, 2.4], \mathbf{x}_{12,0} = [3.3, 4.9], \mathbf{x}_{13,0} = [1, 2.6], \mathbf{x}_{14,0} = [-0.3, 1.3]; \\ \mathbf{x}_{11} &= [0.6, 2.2], \mathbf{x}_{21} = [-0.4, 1.2], \mathbf{x}_{31} = [0.2, 1.8], \mathbf{x}_{41} = [1.4, 3], \mathbf{x}_{51} = [2.7, 4.3], \\ \mathbf{x}_{61} &= [-0.9, 0.7], \mathbf{x}_{71} = [-1.1, 0.5], \mathbf{x}_{81} = [-0.9, 0.7], \mathbf{x}_{91} = [0, 2.1.6], \\ \mathbf{x}_{10,1} &= [-0.8, 0.8], \mathbf{x}_{11,1} = [1.5, 3.1], \mathbf{x}_{12,1} = [-0.4, 1.2], \mathbf{x}_{13,1} = [2.3, 3.9], \\ \mathbf{x}_{14,1} &= [2.2, 3.8]. \end{aligned} \quad (5)$$

Границы изменения управляющих факторов определялись по исходным рядам статистических данных [1]:

$$u_{1 \min} = 0, u_{1 \max} = 7.4; u_{2 \min} = -4, u_{2 \max} = 13. \quad (6)$$

Достаточные условия управляемости

Для удобства представим соотношения (1) – (3) модели в векторно-матричной форме

$$\mathbf{x}(t+1) = \mathbf{A}\mathbf{x}(t) + \mathbf{B}u(t) + \mathbf{f}(t), \quad t = 0, 1, \dots, T-1, \quad (7)$$

$$\mathbf{x}(0) = \mathbf{x}_0, \quad \mathbf{x}(T) \in \mathbf{x}_1, \quad (8)$$

$$u(t) \in U, \quad t = 0, 1, \dots, T-1, \quad (9)$$

где $\mathbf{x}(t) = (\mathbf{x}_1(t), \dots, \mathbf{x}_{14}(t))$ – интервальный фазовый вектор; $u(t) = (u_1(t), u_2(t))$ – неинтервальный вектор управляющих воздействий; \mathbf{A}, \mathbf{B} – интервальные матрицы размера (14×14) , (14×2) , составленные из коэффициентов уравнений (1); $\mathbf{f}(t)$ – интервальная векторная функция – неоднородная часть системы (1); $U = [u_{1\min}, u_{1\max}] \times [u_{2\min}, u_{2\max}]$ – прямоугольная область управления. Арифметические операции в (7) и далее понимаются в смысле классической интервальной арифметики (см., например, [11]).

Назовем: последовательность $u = (u(0), \dots, u(T-1))$ управляющих воздействий со свойством (9) – управлением; соответствующую последовательность $\mathbf{x} = (\mathbf{x}(0), \dots, \mathbf{x}(T))$ интервальных векторов, удовлетворяющих системе (7) и начальному условию (8), – траекторией; пару из траектории и управления – процессом; процесс, отвечающий условиям (7)-(9), – допустимым процессом.

Выясним условия существования допустимого процесса. Если допустимый процесс существует, то будем говорить об управляемости системы (7).

Обозначим символами $0, E$ нулевую и единичную матрицу размеров 14×14 . Для целых t, τ положим

$$\mathbf{F}(t, \tau) = \mathbf{F}(t, \tau+1)\mathbf{A}, \quad 0 \leq \tau < t, \quad \mathbf{F}(t, t) = E. \quad (10)$$

Интервальную матрицу $\mathbf{F}(t, \tau)$ размера 14×14 со свойствами (10) назовем фундаментальной матрицей системы (7).

Для произвольного фиксированного процесса \mathbf{x}, u и $t \leq T$ справедливы равенства

$$\mathbf{x}(\tau+1) = \mathbf{A}\mathbf{x}(\tau) + \mathbf{B}u(\tau) + \mathbf{f}(\tau), \quad \tau = 0, 1, \dots, t-1.$$

Умножим каждое из данных равенств на фундаментальную матрицу $\mathbf{F}(t, \tau+1)$ и сложим. Тогда:

$$\sum_{\tau=0}^{t-1} \mathbf{F}(t, \tau+1)\mathbf{x}(\tau+1) = \sum_{\tau=0}^{t-1} \mathbf{F}(t, \tau+1)(\mathbf{A}\mathbf{x}(\tau) + \mathbf{B}u(\tau) + \mathbf{f}(\tau)).$$

Заменим в левой сумме τ на $\tau-1$ и раскроем скобки в правой сумме. Учитывая (10), (8) и субдистрибутивность операции умножения интервалов относительно сложения [11], получим:

$$\begin{aligned} \sum_{\tau=0}^{t-1} \mathbf{F}(t, \tau)\mathbf{x}(\tau) + \mathbf{x}(t) &= \mathbf{F}(t, 0)\mathbf{x}_0 + \sum_{\tau=0}^{t-1} \mathbf{F}(t, \tau+1)(\mathbf{A}\mathbf{x}(\tau) + \mathbf{B}u(\tau) + \mathbf{f}(\tau)) \subseteq \\ &\subseteq \mathbf{F}(t, 0)\mathbf{x}_0 + \sum_{\tau=0}^{t-1} \mathbf{F}(t, \tau+1)\mathbf{A}\mathbf{x}(\tau) + \sum_{\tau=0}^{t-1} \mathbf{F}(t, \tau+1)\mathbf{B}u(\tau) + \sum_{\tau=0}^{t-1} \mathbf{F}(t, \tau+1)\mathbf{f}(\tau). \end{aligned}$$

Отсюда в силу (10) следует:

$$x(t) \subseteq y(t) = F(t,0)x_0 + \sum_{\tau=0}^{t-1} F(t,\tau+1)Bu(\tau) + \sum_{\tau=0}^{t-1} F(t,\tau+1)f(\tau), \quad (11)$$

$$t = 1, \dots, T.$$

Включение (11) служит обобщением известной формулы Коши [12] на случай интервальной системы (7). Из (11), в частности, вытекает, что условия

$$y(t) = F(t,0)x_0 + \sum_{\tau=0}^{t-1} F(t,\tau+1)Bu(\tau) + \sum_{\tau=0}^{t-1} F(t,\tau+1)f(\tau) \subset x_1, \\ u(t) \in U, \quad t = 0, 1, \dots, T-1 \quad (12)$$

достаточны для допустимости рассматриваемого процесса, или, то же самое, управляемости системы (7).

Процедура проверки управляемости системы

Положим, что

$$d = F(t,0)x_0 + \sum_{\tau=0}^{t-1} F(t,\tau+1)f(\tau) = [\underline{d}, \bar{d}], \quad (13)$$

$$C(t) = F(T, t+1)B = [C_0(t) - \Delta C(t), C_0(t) + \Delta C(t)], \quad t = 0, 1, \dots, T-1, \quad (14)$$

тогда равенство (12) можно представить в равносильной форме

$$y(T) = [\underline{d} + \sum_{t=0}^{T-1} C_0(t)u(t) - \sum_{t=0}^{T-1} \Delta C(t)|u(t)|, \bar{d} + \sum_{t=0}^{T-1} C_0(t)u(t) + \sum_{t=0}^{T-1} \Delta C(t)|u(t)|]. \quad (15)$$

В формулах (13) – (15) символами $C_0(t) = \text{mid}C(t)$, $\Delta C(t) = \text{rad}C(t)$ обозначены центр и радиус интервальной матрицы $C(t)$, а под $|u(t)|$ понимается вектор, составленный из модулей координат вектора $u(t)$. С использованием (13) – (15) достаточные условия управляемости (12) запишутся в виде

$$\underline{d} + \sum_{t=0}^{T-1} C_0(t)u(t) - \sum_{t=0}^{T-1} \Delta C(t)|u(t)| \geq \underline{x}_1, \quad \bar{d} + \sum_{t=0}^{T-1} C_0(t)u(t) + \sum_{t=0}^{T-1} \Delta C(t)|u(t)| \leq \bar{x}_1, \\ u_{\min} \leq u(t) \leq u_{\max}, \quad t = 0, 1, \dots, T-1. \quad (16)$$

По условиям (16) сформируем задачу линейного программирования

$$e' \varepsilon \rightarrow \min,$$

$$\sum_{t=0}^{T-1} C_0(t)u(t) - \sum_{t=0}^{T-1} \Delta C(t)v(t) + \varepsilon \geq \underline{x}_1 - \underline{d}, \\ \sum_{t=0}^{T-1} C_0(t)u(t) + \sum_{t=0}^{T-1} \Delta C(t)v(t) - \varepsilon \leq \bar{x}_1 - \bar{d}, \quad (17)$$

$$u_{\min} \leq u(t) \leq u_{\max}, \quad -v(t) \leq u(t) \leq v(t), \quad t = 0, 1, \dots, T-1, \quad \varepsilon \geq 0$$

с целевым вектором $e = (1, \dots, 1)$ и неизвестными векторами $\varepsilon, u(t), v(t)$. Легко видеть, что задача (17) разрешима (вследствие ограниченности снизу целевой функции и не пустоты множества планов [13]), и существование оптимального плана $\varepsilon^*, u^*(t), v^*(t), t = 0, 1, \dots, T-1$ с составляющей $\varepsilon^* = 0$ необходимо и достаточно для совместности условий (12). Содержательно ограничения задачи (17) означают, что внешняя оценка $y(T)$ интервального вектора $x(T)$ содержится в ε -

окрестности $[\underline{x}_1 - \varepsilon, \bar{x}_1 + \varepsilon]$ интервального вектора x_1 .

Задача (17) имеет $28 + 8T$ ограничений и $14 + 4T$ неизвестных. При необходимости в ее условия можно дополнительно ввести процедуру сглаживания управлений, чтобы избежать резкого изменения их значений на соседних тактах времени или требования постоянства управлений на заданных подмножествах тактов времени. Последнее важно для моделирования тарифной политики изменения цен на электроэнергию.

Результаты численных экспериментов

Решение задачи (17) с исходными данными (4) – (6) для $20 \leq T \leq 30$ проводилось с использованием пакета MINOS. В ходе расчетов выяснилось, что достаточные условия управляемости выполняются при $T \geq 25$. Результаты решения при сглаживании управлений, $T = 25$, $\varepsilon^* = 0$ приведены в табл. 1.

Соответствующие табл. 1 графики изменения денежной массы, цены на электроэнергию и основных потребительских индексов представляют собой возрастающие кривые.

Согласно федеральному законодательству тарифы на электроэнергию меняются не чаще одного раза в год. В рассматриваемый период времени тарифы повышались обычно в январе и оставались неизменными в течение всего года. Чтобы учесть это обстоятельство в условиях задачи (17), дополнительно примем

$$\begin{aligned} u_2(t) &= 0, \\ t &\neq 1, 13, 25. \end{aligned} \tag{18}$$

Соответствующее решение модифицированной задачи (17), (18) без сглаживания управлений при $T = 25$, $\varepsilon^* = 0$ представлено в табл.2.

Таблица 1

Таблица 2

Решение задачи (17) со сглаживанием управлений			Решение задачи (17) без сглаживания управлений		
t	$u_1^*(t)$	$u_2^*(t)$	t	$u_1^*(t)$	$u_2^*(t)$
1	1.5000	3.0000	1	1.5000	4.3000
2	1.2000	0.7000	2	1.2000	0
3	3.8000	0.5000	3	3.8000	0
4	3.8000	0.7000
5	3.8000	0.9290	12	3.8000	0
6	3.8000	0.9291	13	3.8000	20.7865
7	3.8000	1.7361	14	3.8000	0
...
8	3.8000	1.7361	24	3.8000	0
25	3.8000	1.7361	25	3.8000	6.4739

Используя значения абсолютного прироста управлений воздействий (табл. 2), найдем интервалы индексов цен и определим рост цен за рассматриваемый период времени. Результат вычислений представлен на рис. 2 – 7.

Как показывают эти рисунки, резкие изменения тарифов на электроэнергию приводят к заметному возрастанию цен и расширению их интервальных оценок.

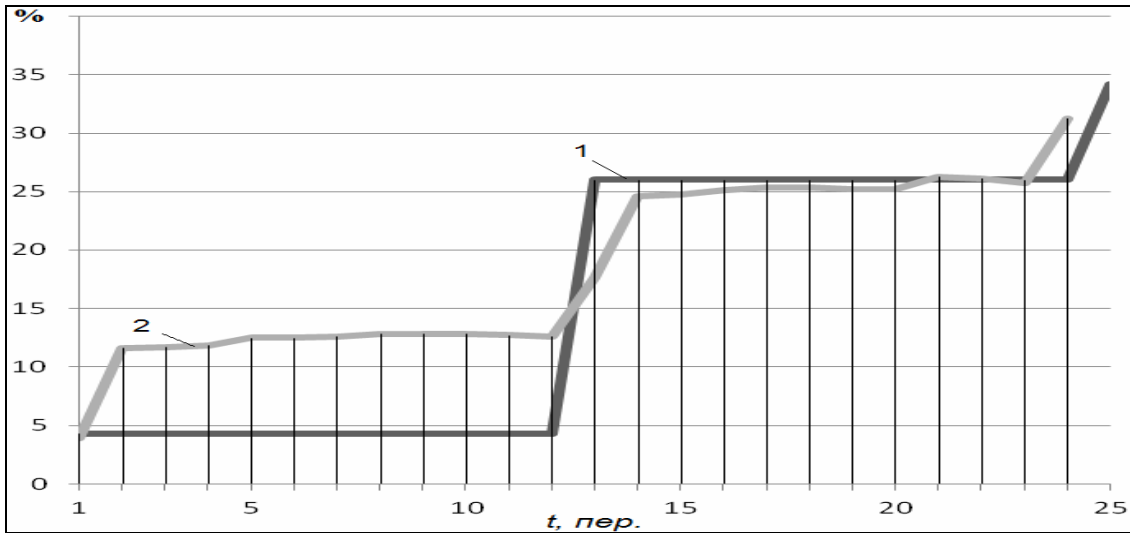


Рис. 2. Графики изменения расчетной (1) и реальной (2) цен на электроэнергию.

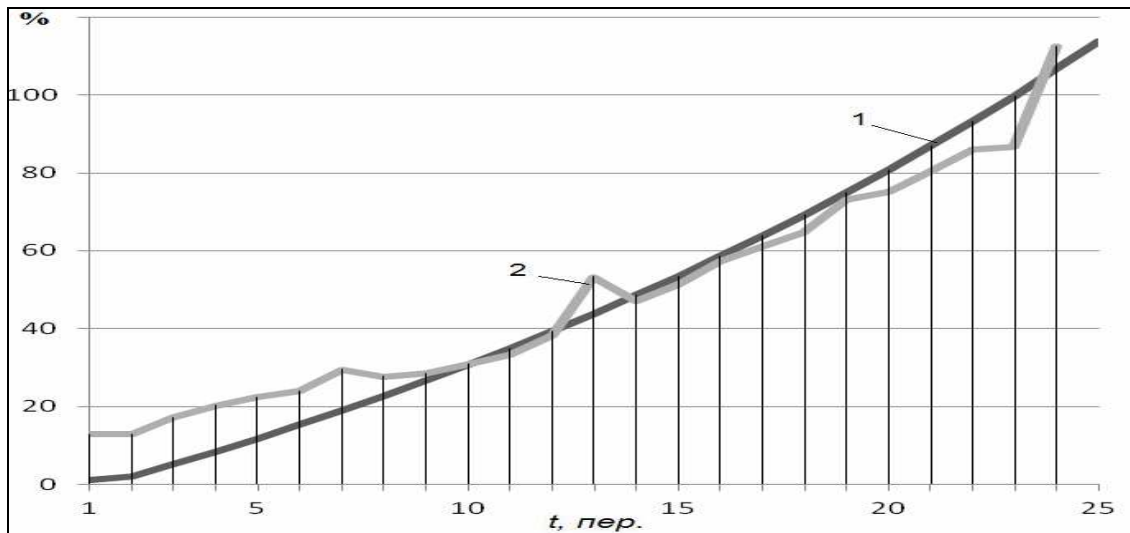


Рис. 3. Графики изменения расчетной (1) и реальной (2) денежной массы.

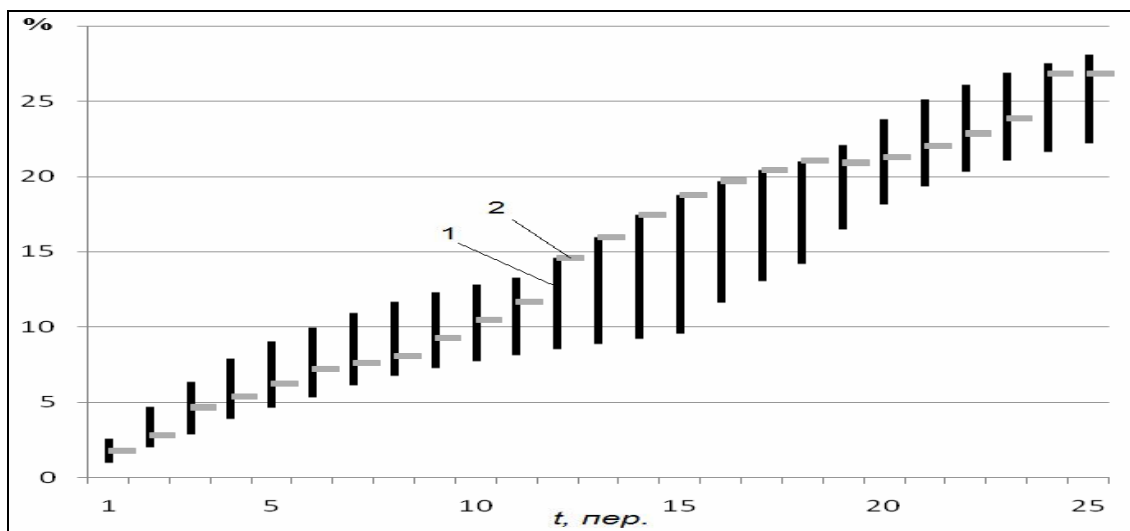


Рис. 4. Графики изменения интервальных оценок (1) и реальных (2) ИПЦ.

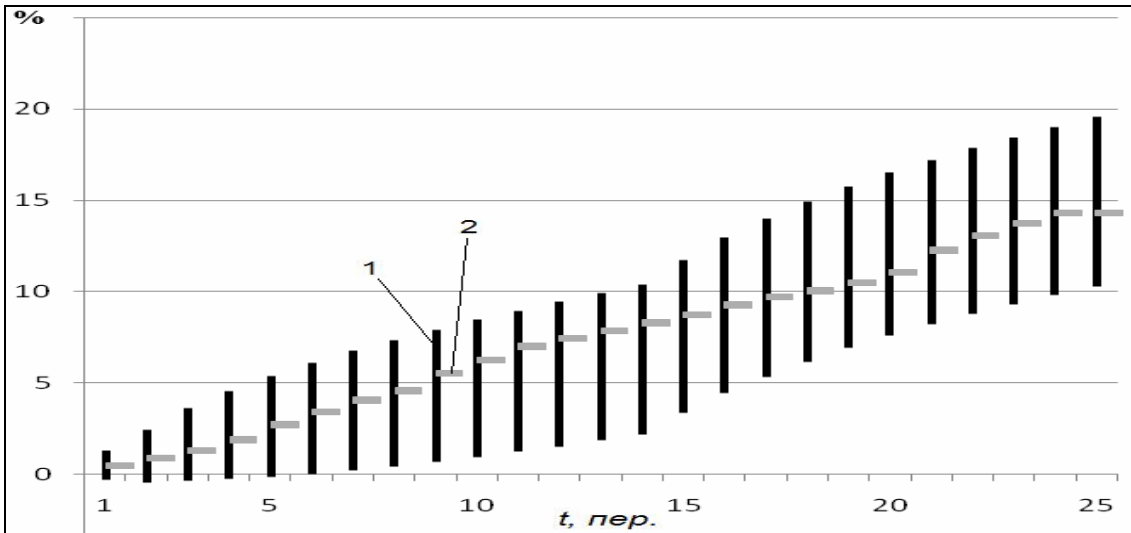


Рис. 5. Графики изменения интервальных оценок (1) и реальных цен (2) на непродовольственные товары.

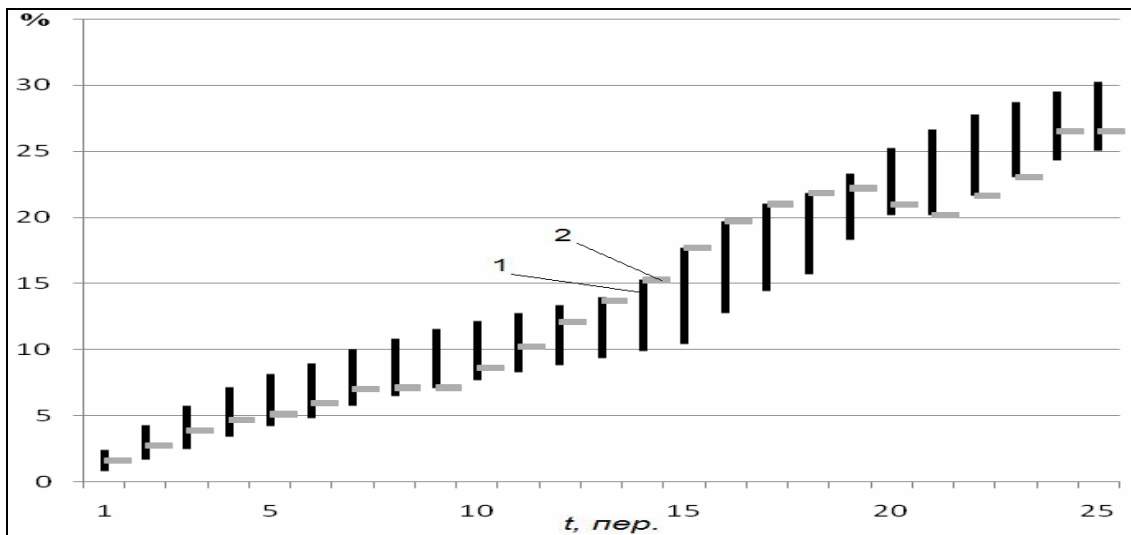


Рис. 6. Графики изменения интервальных оценок (1) и реальных цен (2) на продовольственные товары.

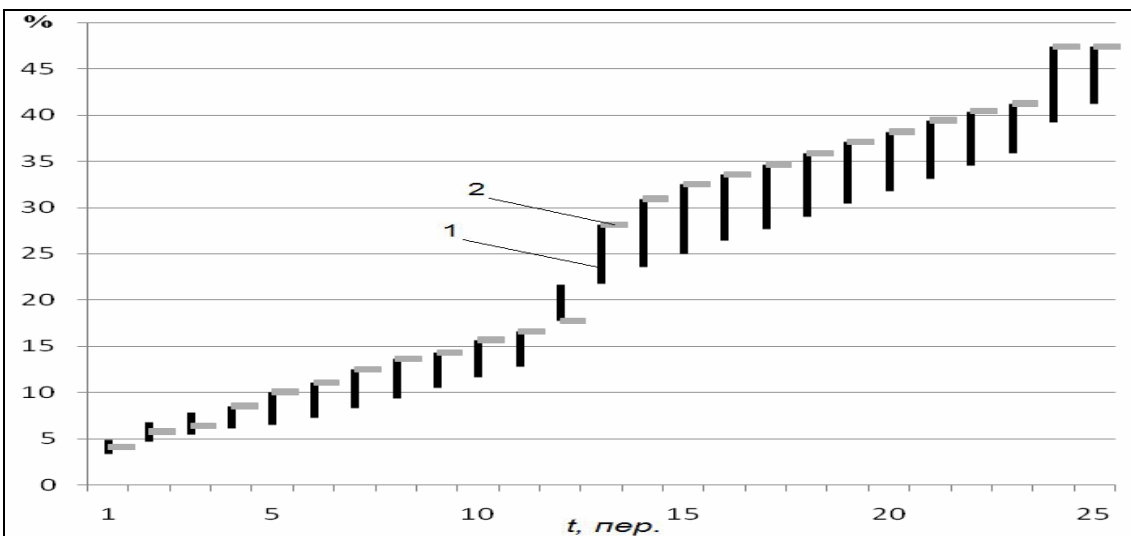


Рис. 7. Графики изменения интервальных оценок (1) и реальных цен (2) на платные услуги населению.

Из рис. 2 видно, что цены на электроэнергию в первую половину рассматриваемого периода времени были завышены почти в три раза по сравнению с расчетными. Другими словами, тех же ценовых индексов на конец периода можно было достичь, не повышая тарифы на электроэнергию в течение первых 12 месяцев. Сравнение графиков на рис. 3 свидетельствует, что фактический рост денежной массы происходил без заметного перерегулирования и в целом был близок расчетному оптимальному уровню.

Заключение

В работе с использованием реальных рядов данных построена эконометрическая интервальная модель инфляционных процессов в российской экономике за период с мая 1999 г. по май 2006 г. Введено понятие управляемости модели. Показано, что проверка управляемости может быть выполнена средствами линейного программирования. Разработаны необходимые для исследования управляемости программные средства. Численные эксперименты привели к двум важным выводам. Во-первых, в рассматриваемый период времени регулируемый ЦБ РФ рост денежной массы соответствовал в целом экономическим реалиям, и, во-вторых, имевшихся на конец периода основных ценовых индексов можно было бы достичь при меньших (примерно в три раза) ценах на электроэнергию в течение первой половины периода, а близких к реальным – во второй половине того же периода. Предложенную в работе технологию управления тарифами в электроэнергетике и денежной массой на основе интервальной эконометрической модели можно использовать в практике кредитно-денежной политики ЦБ РФ и тарифной политики государства в области электроэнергетики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Долгосрочные экономические показатели РФ. Федеральная служба государственной статистики. Эл. ресурс. [Дата обращения: 13.01.09] // <http://www.gks.ru>.
2. Бродский Б.Е. Что происходит с ценами в России? Макроэкономический анализ ЦЭМИ РАН. Эл. ресурс. [Дата обращения: 25.12.08] // <http://data.cemi.rssi.ru/GRAF/center/analytics.htm>.
3. Багдасаров М.В., Березняцкий А.Н. Анализ динамики инфляционных процессов // Прикладная эконометрика. – 2006. – №2. – С.112-123.
4. Белоусов Д.Р. Механизм инфляции в современной экономике России: Дис. ...канд. экон. наук. – М., 1998.
5. Калман Р., Фалб П., Арбиб М. Очерки по математической теории систем. – М.: Мир, 1971.
6. Ащепков Л.Т. Управляемость интервальной линейной системы // Известия РАН. Теория и системы управления. – 2007. – № 3. – С.1-8.
7. Ащепков Л.Т., Давыдов Д.В. Универсальные решения интервальных задач оптимизации и управления. – М.: Наука, 2006.
8. Долгосрочные экономические показатели РФ. Центральный банк Российской Федерации. Эл. ресурс. [Дата обращения: 06.02.09] // <http://www.cbr.ru>.
9. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. – М.: Юнити, 1998.
10. Величко А.С. Изучаем эконометрику. Начальный курс: Учебн. пособие. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2007.
11. Шарый С.П. Конечномерный интервальный анализ. Эл. ресурс. [Дата обращения: 28.01.09] // <http://www.nsc.ru/interval>.



12. *Габасов Р.Ф., Кириллова Ф.М.* Оптимизация линейных систем. – Минск: Изд-во Белорусского гос. ун-та, 1973.
13. *Васильев Ф.П., Иваницкий А.Ю.* Линейное программирование. – М.: Факториал, 1998.

E-mail:

Ащепков А.Т. – aschepk@mail.dvgu.ru.

УДК 004.9

© 2010 г. **Б.М. Кербель**, д-р техн.наук,
И.Г. Попова

(Северская государственная технологическая академия)

МЕТОДИКА АНАЛИЗА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ РАСПРЕДЕЛЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

С использованием механизма проверки статистических гипотез проведен анализ эффективности деятельности вуза. Предложено использовать методику оценки на основе интегрального показателя соответствия аккредитационным показателям для оценки подразделений распределенного образовательного учреждения и принятия обоснованных управленческих решений.

Ключевые слова. Аккредитационные показатели, интегральный показатель, эффективность и устойчивость деятельности вуза, математические гипотезы, принятие управленческих решений.

Введение

Распоряжением Правительства РФ №480-р от 8 апреля 2009 г. Московский инженерно-физический институт переименован в Национальный исследовательский ядерный университет и реорганизован путем присоединения ряда высших и средних профессиональных учебных заведений, подведомственных Рособразованию и госкорпорации «Росатом». НИЯУ МИФИ объединил шесть профильных высших учебных заведений, 13 учреждений среднего образования в пяти федеральных округах и девяти ЗАТО. Наряду с задачами модернизации образовательной и научно-инновационной деятельности, для стабильности и эффективной работы отраслевого регионально-распределенного университета необходимо решить задачу по созданию системы управления, которая бы обеспечивала постоянное соответствие стремительно меняющимся внешним факторам в рамках единого образовательного пространства [1].

Данная задача управления распадается на два уровня: управление распределенной структурой как единым образовательным учреждением (первый уровень) и управление подразделениями университета вне зависимости от статуса и типа учебного заведения (второй уровень).