

## МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИНФЛЯЦИИ В ГРУЗИИ

Н.Г. ГОГОЛАДЗЕ

Процессы экономики переходного периода развиваются в условиях влияния разнородных возмущений, которые приводят к ухудшению показателей на микро- и макроуровне. Для повышения качества управления и прогнозирования макроэкономическими процессами необходимо применять современные методы моделирования и управления. В работе для решения задачи моделирования и прогнозирования выбран процесс инфляции, который является одним из значимых процессов для многих стран мира. Проведен анализ процесса инфляции в Грузии, на основе которого определены его положительные и отрицательные стороны, а также причины и последствия современного протекания процесса. На основе функционального подхода построена стохастическая авторегрессионная модель второго порядка, которая отличается простотой структуры и высокой степенью адекватности экспериментальным данным. Разностное уравнение решено методом вариации параметров. Получена функция прогнозирования на основе решения разностного уравнения, которая используется для краткосрочного прогнозирования процесса инфляции. Полученная модель будет использована для оптимального управления процессом инфляции.

На сегодняшний день инфляция является одним из основных дестабилизирующих факторов рыночной экономики и является серьезной проблемой для многих стран. Отметим, что инфляция имеет серьезные социально-экономические последствия. В частности, происходит социальное расслоение населения на бедных и богатых; падает жизненный уровень населения; разрушается экономика; падает производство и растет безработица; растут ссудные проценты; сокращаются сроки кредитов; производство становится невыгодным и экономически угнетается; перераспределяется народное богатство, но не в пользу производства и населения; развивается теневая экономика; ощущается дефицит средств для расчетов и растут задолженности; угасает инвестиционная активность; нарушается управление предприятием; заторможено внедрение научно-технического прогресса, особенно новых технологий. Возможным положительным последствием инфляции, вызванной увеличением денежной массы в обороте, является оперативное использование дополнительных средств для инвестиций в производстве. При благоприятных условиях для инвестиций, вложенные средства быстро окупаются и позволяют увеличить объемы производства, усовершенствовать технологии и качество продукции.

Исследователи процесса инфляции отмечают, что с ней можно и надо бороться, чтобы она не приняла опасный, неуправляемый характер. Чтобы избежать экономического краха, необходимо разработать антиинфляционную политику, главными элементами которой являются долгосрочная денежная политика, совершенствование налоговой системы, жесткое государ-

ственное регулирование и хорошо проведенная, честная приватизация государственной собственности. Кроме того, антиинфляционная политика должна смягчить налоговый процесс; усилить контроль за деятельностью коммерческих банков; снять все таможенные преграды; умеренно сдерживать денежную массу [1].

Эксперты считают, что инфляция в Грузии во многом связана с текущими процессами на международных рынках. Причинами инфляции являются: рост денежной массы; дефицит бюджета; плохой платежный баланс; торговый дефицит; зависимость от импорта, экспорта; отсутствие производственной базы; монополистическая политика, а также финансирование разных инфраструктурных проектов, к чему дополняются гранты и кредитные ресурсы международных финансовых и донорских организаций, что, несомненно, способствует росту денежной массы. Инфляция оказывает негативное влияние на международные отношения, способствует развитию валютного кризиса, усугубляет социально-экономическую ситуацию, уничтожает всю экономику, приводит также к прекращению продаж. Во время инфляции исчезает твердая денежная единица, усложняется расчет, оплата, население пытается отказаться от обесцененных денег и сохранить иностранную валюту.

В Грузии рост инфляции начался во втором квартале 2010 г. и в мае 2011 г. достиг рекордного уровня — 14,3 %. Тем не менее, в результате государственной политики, инфляция начала снижаться во второй половине 2011 г. и уже в июне 2014 г. составила 2 %. Отметим, что процесс инфляции имеет достаточно сложный характер, поэтому для управления этим процессом необходимы современные методы оптимального управления.

Для моделирования процесса инфляции в Грузии использованы макроэкономические показатели: индекс потребительских цен (CPI) и объем денежной массы (M2). Статистические данные этих макроэкономических показателей Грузии за 01.2010–06.2014 гг. показаны на рисунке в виде темпов прироста к соответствующему месяцу предыдущего года [2].

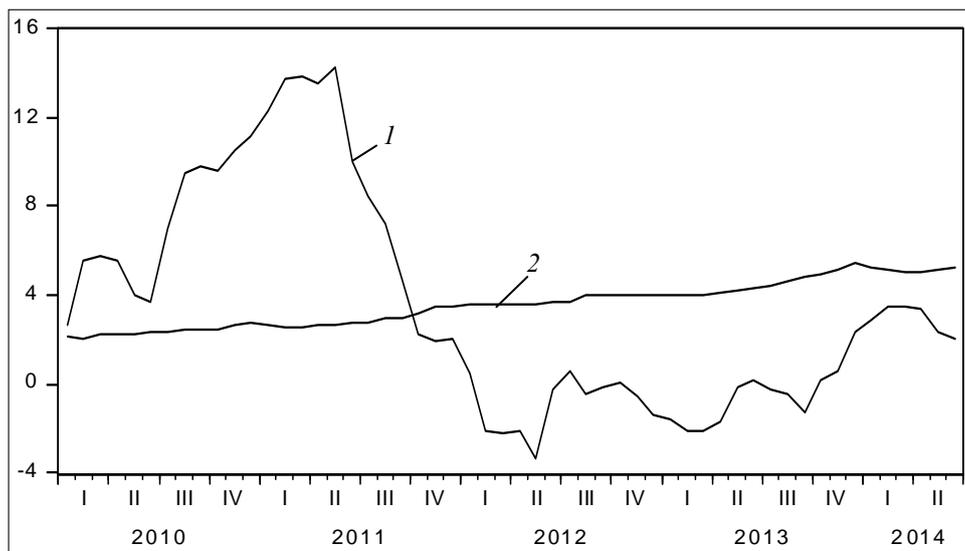


Рисунок. Темпы прироста индекса потребительских цен и денежной массы в Грузии (01.2010–06.2014 гг.), где 1 — CPI, 2 — M2

Задача оцінювання і аналізу регресійних моделей розв'язана з допомогою пакета прикладних програм E-views [3]. В результаті проведення аналізу регресійних моделей вибрана модель, статистичні параметри якої приведені в таблиці.

**Таблиця.** Результати оцінювання моделі

Dependent Variable: CPI Sample (adjusted): 2010M03 2014M06 Included observations: 52 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CPI(-1)	1,100730	0,308449	3,568597	0,0008
CPI(-2)	-0,177311	0,292913	-0,605338	0,5479
M2(-1)	-0,165174	0,296152	-0,557735	0,5797
C	0,796101	1,229410	0,647547	0,5204
MA(1)	0,208879	0,318361	0,656108	0,5150
R-squared	0,938665	Mean dependent var		3,488462
Adjusted R-squared	0,933445	S.D. dependent var		5,060987
S.E. of regression	1,305647	Akaike info criterion		3,462486
Sum squared resid	80,12153	Schwarz criterion		3,650105
Log likelihood	-85,02463	Hannan-Quinn criter.		3,534415
F-statistic	179,8208	Durbin-Watson stat		2,004128
Prob(F-statistic)	0,000000			

Вибрана модель представляє собою стохастическу авторегресійну модель 2-го порядку:

$$p(k) = b_0 + b_1p(k-1) + b_2p(k-2) + \alpha_1m(k-1) + \beta_1\varepsilon(k-1), \quad (1)$$

де  $p(k)$  — індекс потрeбительських цeн в момент  $k$ ;  $m(k)$  — об'єм де-нежної маси в момент  $k$ ;  $\varepsilon(k)$  — випадкова компонента з нульовим середнім, обумовлена неучтеними регресорами і впливами. Впливами в даному випадку є випадкові впливи на цeни в формі нерегулярних потоків імпорту, утечки капіталу, нестабільності законодавства;  $b_0, b_1, b_2, \alpha_1, \beta_1$  — коефіцієнти, які визначені на основі статистичних даних для індексу потрeбительських цeн  $p(k)$ .

Уравнення (1) можна також представити в формі

$$p(k+2) - b_1p(k+1) - b_2p(k) = b_0 + \alpha_1m(k+1) + \beta_1\varepsilon(k+1). \quad (2)$$

Однорідне рішення уравнення  $p(k+2) - b_1p(k+1) - b_2p(k) = 0$  має вигляд

$$p_H(k) = C_1r_1^k + C_2r_2^k,$$

де  $C_1, C_2$  — константи,  $r_1 = \frac{b_1 + \sqrt{b_1^2 + 4b_2}}{2}$ ,  $r_2 = \frac{b_1 - \sqrt{b_1^2 + 4b_2}}{2}$ .

Щоб знайти частинне рішення уравнення (2), використаємо метод варіації параметрів [1]. Частинне рішення шукаємо в формі

$$p_p(k) = \mu_1(k)r_1^k + \mu_2(k)r_2^k. \quad (3)$$

Подставляя уравнение (3) в (2) и учитывая условие  $r_1^{k+1}\Delta\mu_1(k) + r_2^{k+1}\Delta\mu_2(k) = 0$ , где  $\Delta\mu_i(k) = \mu_i(k+1) - \mu_i(k)$ , получаем

$$\mu_1(k) = -\frac{1}{r_2 - r_1} \sum_{n=1}^k \frac{b_0 + \alpha_1 m(n) + \beta_1 \varepsilon(n)}{r_1^n},$$

$$\mu_2(k) = \frac{1}{r_2 - r_1} \sum_{n=1}^k \frac{b_0 + \alpha_1 m(n) + \beta_1 \varepsilon(n)}{r_2^n}.$$

Таким образом, общее решение уравнения (2) имеет вид:

$$p(k) = C_1 r_1^k + C_2 r_2^k + \frac{b_0}{1 - b_1 - b_2} +$$

$$+ \frac{\alpha_1}{r_2 - r_1} \sum_{n=1}^{k-1} [r_2^n - r_1^n] m(k-n) + \frac{\beta_1}{r_2 - r_1} \sum_{n=1}^{k-1} [r_2^n - r_1^n] \varepsilon(k-n).$$

Используя начальные условия  $p(0)$ ,  $p(1)$  получаем значения неизвестных констант  $C_1$ ,  $C_2$  и следовательно, общее решение уравнения (2) принимает вид:

$$p(k) = \frac{b_0}{1 - b_1 - b_2} + \frac{\alpha_1}{r_2 - r_1} \sum_{n=1}^{k-1} [r_2^n - r_1^n] m(k-n) + \frac{\beta_1}{r_2 - r_1} \sum_{n=1}^{k-1} [r_2^n - r_1^n] \varepsilon(k-n) +$$

$$+ \frac{r_2 r_1^k - r_1 r_2^k}{r_2 - r_1} \left[ p(0) - \frac{b_0}{1 - b_1 - b_2} \right] + \frac{r_2^k - r_1^k}{r_2 - r_1} \left[ p(1) - \frac{b_0}{1 - b_1 - b_2} \right].$$

Отметим, что полученное в таком виде решение удобно использовать для прогнозирования процесса инфляции.

Прогнозируемое значение на  $s^*$  периодов дискретизации изменений можно записать как

$$p(k+s) = \frac{b_0}{1 - b_1 - b_2} + \frac{\alpha_1}{r_2 - r_1} \sum_{n=1}^s [r_2^n - r_1^n] u(k+s-n) +$$

$$+ \frac{\beta_1}{r_2 - r_1} \sum_{n=1}^s [r_2^n - r_1^n] \varepsilon(k+s-n) +$$

$$+ \frac{r_2 r_1^{s^*} - r_1 r_2^{s^*}}{r_2 - r_1} \left[ p(k-1) - \frac{b_0}{1 - b_1 - b_2} \right] + \frac{r_2^{s^*} - r_1^{s^*}}{r_2 - r_1} \left[ p(k) - \frac{b_0}{1 - b_1 - b_2} \right],$$

где  $p(k-1)$ ,  $p(k)$  — начальные условия относительно  $k$ -го момента времени.

Функция прогнозирования на  $s$  шагов имеет вид:

$$\hat{p}(k+s) = \frac{b_0}{1 - b_1 - b_2} + \frac{\alpha_1}{r_2 - r_1} \sum_{n=1}^s [r_2^n - r_1^n] u(k+s-n) +$$

$$+ \frac{r_2 r_1^{s^*} - r_1 r_2^{s^*}}{r_2 - r_1} \left[ p(k-1) - \frac{b_0}{1-b_1-b_2} \right] + \frac{r_2^{s^*} - r_1^{s^*}}{r_2 - r_1} \left[ p(k) - \frac{b_0}{1-b_1-b_2} \right].$$

Отметим, что фактическое значение инфляции в июле 2014 г. было 2,8 %, а прогнозируемое значение 2,19 %, что показывает точность прогноза на 78 %. Таким образом, модель процесса инфляции в Грузии, которая построена на основе реальных данных, показала высокую степень адекватности и будет использована для оптимального управления этим процессом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бутук А.И. Экономическая теория: Учебное пособие. — К.: Вікар, 2000. — 644 с.
2. [www.geostat.ge](http://www.geostat.ge)
3. Молчанов И.Н., Герасимова И.А. Компьютерный практикум по начальному курсу эконометрики (реализация на Eviews): практикум. — Ростов н/Д., 2001.

Поступила 09.10.2014

---

Статья напечатана под редакцией автора