

USE OF SIMULTANEOUS EQUATIONS SYSTEMS IN INFLATION PROCESSES MODELING

N.K. SAKOVICH

*Belarusian State Economic University, Statistics Research Institute
Minsk, BELARUS*

Abstract

The work examines opportunities to exploit simultaneous equations systems in modeling of consumer price index and its structural elements. The research employs actuals of Ministry of Statistics and Analysis and National Bank.

В настоящее время вопросам моделирования инфляционных процессов посвящено множество работ отечественных и зарубежных ученых. Однако в основном рассматривается один показатель инфляции – индекс потребительских цен (ИПЦ), вопросам исследования его структурных компонентов не уделяется достаточно внимания. В то же время, несмотря на сравнительно невысокие темпы роста потребительских цен в целом (в среднем 0,5% в месяц), динамика цен по отдельным группам товаров и услуг крайне неоднородна (например, по услугам ЖКХ месячный рост тарифов может достигать до 15-20%), что обуславливает необходимость регулярного анализа и моделирования основных структурных индексов ИПЦ. С этой целью автором предлагается использовать системы одновременных уравнений (СОУ), которые позволяют получать более точные оценки параметров по сравнению с традиционными регрессионными моделями, поскольку учитывают взаимное влияние всей совокупности рассматриваемых факторов, как экзогенных (предопределенных, x), так и эндогенных (зависимых, y). Причем, в одном уравнении данная переменная может быть эндогенной, а в другом экзогенной.

В качестве эндогенных переменных предлагается использовать индекс потребительских цен (CPI), и его основные структурные компоненты: индексы цен по укрупненным товарным группам потребительской корзины – продовольственным товарам (PROD), непродовольственным товарам (NONPROD) и услугам (SERV).

Набор объясняющих переменных в первоначальном виде включает ряд факторов инфляции монетарного и немонетарного характера, которые теоретически могут влиять на динамику компонентов ИПЦ: денежные агрегаты ($M1$, $M2$), курс доллара (Exd), реальные процентные ставки (рефинансирования - rNB , по депозитам - $rdep$ и по кредитам – $rcred$), реальная заработная плата (w), реальный розничный товарооборот продовольственных и непродовольственных товаров ($RTprod$ и $RTnonpr$), индексы цен производителей промышленной продукции в пищевой ($PPIprod$) и легкой промышленности ($PPInonprod$), индекс цен на импорт газа ($Impg$) и нефти ($Impoil$) и ряд других факторов.

В моделях использовались месячные данные за 2000-2006 гг., выраженные в темпах прироста (за исключением процентных ставок), что в некоторой мере позволяет решить проблему стационарности временных рядов. Проверка рядов на стационарность с помощью расширенного теста Дики-Фулера показала, что все

временные ряды, кроме показателей розничного товарооборота и реальной заработной платы, оказались стационарными в уровнях.

На этапе предварительного анализа были исключены факторы, влияние которых было незначимо. В результате был получен ряд структурных моделей, в которых наиболее значимыми оказались факторы монетарного характера (валютный курс, денежная масса $M1$ или $M2$, реальная ставка рефинансирования и реальная ставка по депозитам). Среди немонетарных факторов можно отметить влияние ценовых индексов (цен импорта нефти и газа, цен производителей в пищевой и легкой промышленности), а также фактора инфляционной инерции.

По компоненту “цен на продовольственные товары” (PROD) наблюдается схожее влияние многих факторов, как и на уровень ИПЦ. Так, практически во всех моделях СОУ значимыми были монетарные факторы ($M1$ или $M2$ с лагом 6 месяцев, Exd , rNb , $rdep$) а также фактор инфляционных ожиданий или инерционности инфляции $CPI(-1)$.

При моделировании динамики цен непродовольственных товаров (NONPROD) влияние большинства монетарных факторов оказалось незначимым (денежной массы, процентных ставок, инфляционной инерции). Удовлетворительные оценки параметров показали валютный курс и динамика цен производителей в легкой промышленности, что вполне логично, т.к. именно в ней производится большая часть непродовольственных товаров, потребляемых населением.

Динамика тарифов на услуги (SERV) теснее связана с монетарными факторами (по сравнению с NONPROD), такими как валютный курс и процентные ставки (в большей степени с реальной ставкой по депозитам), денежной массой ($M1$ и $M2$). Существенное влияние на рост тарифов на услуги оказывают инфляционные ожидания ($CPI(-1)$), менее значимым, но тем не менее ощутимым, оказался фактор динамики цен импорта газа ($Impg$).

Динамика реального товарооборота по укрупненным группам и реальных объемов производства продовольственных и непродовольственных товаров не оказывает значимого воздействия на рост цен названных товарных групп.

Набор факторов уравнения определялся критерием значимости параметров, а также некоторыми ограничениями структурной формы модели. Уравнения модели должны быть либо точно идентифицируемы, либо сверхидентифицируемы, тогда можно получить однозначные и несмещенные оценки параметров. Если уравнения идентифицируемы, то для их решения применяется косвенный (КМНК) или двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК), если сверхидентифицируемы, то используется ДМНК.

Оценка структурной формы модели (1) на идентификацию производится при помощи следующего правила: число предопределенных переменных, отсутствующих в данном уравнении, но присутствующих в системе (D), должно быть равно числу эндогенных переменных (N) в данном уравнении без одного (т.е. $D+1=N$). По первому уравнению: $N=4$; $D=6$; $6+1>4$, следовательно, это уравнение сверхидентифицируемо и для расчета его параметров можно применять ДМНК. Остальные уравнения системы также оказались сверхидентифицируемыми.

Решение данной модели производилось с использованием пакета СЭМП; были

получены следующие результаты:

$$\left\{ \begin{array}{l} CPI = 0,039 + 0,652PROD + 0,141NONPROD + 0,160SERV \\ \quad \quad \quad (66,805) \quad \quad \quad (13,509) \quad \quad \quad (29,815) \\ PROD = 0,093 + 0,516PPIprod + 0,116M1(-6) + 0,185Exd \\ \quad \quad \quad (6,126) \quad \quad \quad (3,392) \quad \quad \quad (1,808) \\ NONPROD = -0,05 + 0,646PPInonpr + 0,273Exd \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad (8,457) \quad \quad \quad (2,833) \\ SERV = 0,545 + 0,804Exd + 0,816CPI(-1) + 0,057Impg \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad (2,696) \quad \quad \quad (2,983) \quad \quad \quad (1,811) \end{array} \right. \quad (1)$$

Результаты расчетов по модели (1) показали: увеличение цен на продовольственные товары на 1 процентный пункт (п.п.) обеспечивает рост ИПЦ на 0,652 п.п.; рост цен непродовольственных товаров – на 0,141 п.п., тарифов на услуги – на 0,160. Полученные коэффициенты достаточно близки к средним значениям удельных весов данных групп в общей структуре потребительских расходов, которая применяется для расчета сводного ИПЦ.

Наиболее значимым фактором для динамики цен продовольственных товаров оказалась динамика цен в пищевой промышленности (0,516). В меньшей степени влияет динамика денежного агрегата М1 с лагом 6 месяцев (0,116). Хотя можно отметить, что влияние агрегата М1 выражено в большей степени по сравнению с М2, очевидно из-за его более тесной связи с потребительским рынком. Для непродовольственных товаров интерпретация следующая: рост цен производителей в легкой промышленности на 1 п.п. приведет к росту цен на 0,646%; а увеличение темпа прироста курса доллара на 1 п.п. – на 0,273 п.п. По модели услуг можно отметить существенное влияние инфляционных ожиданий (0,816), а также курса доллара (0,804), менее значим фактор цен на импорт газ (0,057). Однако следует отметить, что его значимое влияние выражено только в моделях услуг.

Дополнительно автором была разработана СОУ с достаточно удовлетворительными характеристиками, в которой учтено влияние реальной ставки по депозитам.

$$\left\{ \begin{array}{l} CPI = 0,046 + 0,680PROD + 0,152NONPROD + 0,137SERV \\ \quad \quad \quad (59,882) \quad \quad \quad (12,498) \quad \quad \quad (21,915) \\ PROD = 0,221 + 0,511CPI(-1) + 0,089M1(-6) - 0,565rdep \\ \quad \quad \quad (7,550) \quad \quad \quad (2,853) \quad \quad \quad (-5,572) \\ NONPROD = -0,051 + 0,646PPInonpr + 0,273Exd \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad (8,457) \quad \quad \quad (2,833) \\ SERV = 0,989 + 0,706Exd - 0,581rdep + 0,609CPI(-1) \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad (2,358) \quad \quad \quad (-2,040) \quad \quad \quad (2,142) \end{array} \right. \quad (2)$$

Различия оценок параметров совпадающих факторов связано с тем, что оценивание производится с учетом их взаимного влияния, т.е. при изменении набора факторов могут изменяться их взаимосвязи.

Статистические характеристики полученных автором моделей (1) и (2) свидетельствуют об их статистической значимости и высокой объясняющей способности:

По результатам проведенного исследования можно отметить, что наиболее значимыми факторами формирования индекса цен продовольственных товаров оказались динамика цен в пищевой промышленности, денежного агрегата М1; для

Таблица 1: Значение критериев оценки качества моделей

Модель	Уравнения	R^2	R_a^2	DW	SER	F-статистика
(1)	CPI	0,994	0,994	1,622	0,120	4491
	PROD	0,743	0,736	1,454	0,904	65,6
	NONPROD	0,826	0,824	1,445	0,759	163,9
	SERV	0,521	0,507	1,994	2,431	24,6
(2)	CPI	0,993	0,993	1,549	0,139	3307
	PROD	0,799	0,793	1,619	0,799	90,3
	NONPROD	0,826	0,823	1,445	0,759	163,9
	SERV	0,527	0,513	1,839	2,416	25,2

непродовольственных товаров – цены в легкой промышленности и курс доллара; по модели услуг – инфляционные ожидания, курс доллара, а также динамика цен на импорт газа. Предложенные системы одновременных уравнений позволяют достаточно точно моделировать и прогнозировать ИПЦ и его отдельные структурные компоненты на основе совокупности монетарных и немонетарных факторов.