

4. *Дмитриева, О.В.* Проблемы комплексной оценки эффективности финансово-хозяйственной деятельности предприятий отрасли печати (теоретико-методологический аспект) / О.В. Дмитриева. — М.: МГУП, 2001.
5. *Кунельский, Л.Э.* Как ускорить рост эффективности / Л.Э. Кунельский. — М.: Политиздат, 1988.
6. Приватизация и эффективность деятельности отраслей и предприятий: ситуация в промышленности Свердловской области / Ю.В. Первалов и [др.]. — Екатеринбург: УрОРАН, 1998.
7. Современный экономический словарь; под ред. Б.А. Райзберга и [др.]. — М.: ИНФРА-М., 1998.
8. Эффективность социалистического производства (категория, резервы, перспективы роста); под ред. В.Г. Лебедева и др. — М.: Мысль, 1978.
9. *Погостинская, Н.Н.* Системный анализ финансовой отчетности: учеб. пособие / Н.Н. Погостинская, Ю.А. Погостинский. — СПб.: Изд-во Мизайлова В.А., 1999.
10. *Вечканов, В.С.* Мера эффективности социалистического воспроизводства: вопросы теории и методологии / В.С. Вечканов. — М.: Мысль, 1978.
11. *Петухов, Р.М.* Оценка эффективности промышленного производства: методы и показатели / Р.М. Петухов. — М.: Экономика, 1990.
12. *Алпатов, А.А.* Управление реструктуризацией предприятий / А.А. Алпатов. — М.: Высш. шк. приватизации и предпринимательства, 2000.
13. *Дак, Дж. Д.* Монстр перемен. Причины успеха и провала организационных преобразований / Дж. Д. Дак. — М.: Альпина Паблишер, 2003.
14. *Мазур, И.И.* Эффективный менеджмент: учеб. пособие / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро, Н.Г. Ольдерогге. — М.: Высш. шк., 2003.
15. *Маршал, В.М.* Оценка эффективности бизнеса / В.М. Маршал. — М.: Вершина, 2004.
16. *Ольве, Н.Г.* Оценка эффективности деятельности компании. Практическое руководство по использованию сбалансированной системы показателей / Н.Г. Ольве, Ж. Рой, М. Веттер. — М.: Вильямс, 2003.
17. Приватизация и эффективность деятельности отраслей и предприятий: ситуация в промышленности Свердловской области / Ю.В. Первалов и [др.]. — Екатеринбург: УрОРАН, 1998.
18. Управление современной компанией: учеб. / под ред. Мильнера, Липса. — М.: ИНФРА-М., 2001.
19. *Хейвуд, Дж. Б.* Аутсорсинг: в поисках конкурентных преимуществ / Дж.Б. Хейвуд. — М.: Вильямс, 2002.
20. *Энди, Н.* Призма эффективности: карта сбалансированных показателей для измерения успеха в бизнесе и управления им / Н. Энди, А. Крис, К. Майк. — Днепропетровск: Баланс-Клуб, 2003.
21. *Синк, Д.С.* Управление производительностью: планирование, измерение, оценка, контроль и повышение / Д.С. Синк. — М.: Прогресс, 1989.

**Л.Д. КОЗАЧЕНКО**

---

## *ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИНФЛЯЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ*

---

Эффективным инструментом изучения природы инфляционных процессов в Беларуси, ее особенностей является использование модельного аппарата. Моделированию и прогнозированию инфляции в переходный период в странах СНГ стало придаваться особое значение, поскольку в условиях переходного периода развитие и проявление инфляционных процессов достаточно специфично и может существенно отличаться от происходящих процессов в странах с устоявшейся рыночной системой хозяйствования.

В прогнозных расчетах заинтересованы правительство, хозяйствующие субъекты и население. Результаты прогнозов служат основой для разработки мер и принятия управленческих решений. Количественное измерение уровня инфляции имеет большое значение для анализа и прогноза ценовых процессов

---

*Любовь Дмитриевна КОЗАЧЕНКО, аспирантка кафедры регионального управления Белорусского государственного экономического университета.*

в экономике, для оценки и пересмотра социальных гарантий, для выработки и осуществления эффективной экономической политики страны [1, 34]. Это обуславливает необходимость применения синтеза методов прогнозирования, позволяющих избежать серьезных ошибок в прогнозах.

В этой связи большой интерес представляют исследования в части особенностей измерения, анализа и прогнозирования инфляции с использованием эконометрических моделей и методов в переходной экономике. Поскольку инфляция — многофакторное экономическое явление и осуществление ее качественного прогнозирования и эффективного регулирования невозможно без соответствующего анализа, целесообразно прогнозные расчеты осуществлять на основе многофакторных моделей с помощью корреляционно-регрессионного метода, позволяющего установить корреляционные связи между прогнозируемой инфляцией и влияющими на нее факторами.

В настоящее время усилилась необходимость создания эконометрических моделей, позволяющих прогнозировать основные макроэкономические показатели на краткосрочную (4–12 мес.) перспективу, что вызвано характером исходной информации и тем, что в анализе экономической динамики на первый план выходят новые задачи: выделение трендов, факторный анализ, изучение взаимовлияния показателей и т.д.

Регрессионные модели — наиболее известные и удобные для использования на практике. Базируясь на предположении о сохранении в будущем изученных с помощью корреляционных моделей прошлых тенденций изменения прогнозируемых показателей, однофакторные и многофакторные регрессионные модели линейного и нелинейного вида позволяют не только увязать фактическое развитие с наблюдавшейся ранее динамикой и учесть при этом изменение существенных параметров, влияющих на данный показатель, но и дают возможность установить количественные характеристики прогнозируемого процесса, прочность связи между ними и их взаимосвязь. Формализованное описание факторной эконометрической модели прогнозирования инфляции можно представить в виде следующей функции:  $y_t = f(x_1, x_2, \dots, x_n, t) + E$ , где  $y_t$  — показатель инфляции;  $x_1, x_2, \dots, x_n$  — показатели инфлятогенных факторов;  $E$  — случайная составляющая;  $t$  — фактор времени. Технология эконометрического моделирования сводится к ряду последовательных операций, связанных с выявлением количественных зависимостей между результирующим показателем и влияющими на него факторами и осуществлением на этой основе анализа развития инфляционных процессов.

В ходе исследования инфляционных процессов нами была построена эконометрическая модель инфляции на основе месячных данных с января 2003 г. по июнь 2005 г.

Основные этапы построения регрессионной модели — постановка цели прогноза; выделение значимых факторов и построение системы показателей, сбор и предварительный анализ исходных данных; выбор вида и построение концептуальной модели с учетом результатов предыдущего этапа, численная оценка ее параметров; идентификация модели с помощью статистических данных (проверка качества модели); оценка влияния отдельных факторов на основе модели; анализ природы инфляционных процессов на основе модели.

Отсутствие стабильности экономической системы, изменчивость количественных связей между различными экономическими параметрами вынуждают выбрать в качестве анализируемого периода достаточно короткий промежуток времени, характеризующийся относительной однородностью экономических процессов [2, 36]. Это предопределяет использование для построения модели помесечной статистики с 2003 по 2005 гг. [3–5].

При построении модели использовались данные Министерства статистики и Национального банка Республики Беларусь, в качестве показателя инфляции был выбран ИПЦ. Для количественного определения влияния различных

факторов и компонентов инфляции использовался метод корреляционно-регрессионного анализа.

Изначальным требованием к уравнению была его применимость для целей анализа вклада отдельных факторов в динамику цен, отражающих воздействие на цены факторов спроса и затрат, желательного присутствия фактора инерции, что в значительной степени определило выбор показателей. Для построения системы показателей использовался корреляционный анализ. Для получения надежных оценок в модель включалось небольшое количество факторов.

В основу определения системы объясняющих переменных для модели легли две основные предпосылки. Во-первых, так как модель предназначена прежде всего для анализа количественных взаимосвязей показателей инфляции и системы ее факторов, в нее должны быть включены в качестве переменных показатели, характеризующие основные факторы инфляции в экономике республики. Весьма важная проблема, возникающая при факторном анализе инфляционного процесса, — определение величины базовой инфляции, вызванной базовыми факторами роста цен долгосрочного действия, состав которых находится в зависимости от типа и особенностей экономики конкретной страны [2, 42]. Важнейшие факторы следующие: изменение курса валюты, рост денежной массы, изменение ставки рефинансирования национального банка [6, 140]. При этом по каждому фактору необходимо учитывать временной лаг. Основным фактором, порождающим инфляцию, является также рост цен производителей промышленной продукции, который в значительной мере зависит от изменения цен на основные импортируемые энергоносители и сырьевые ресурсы [7, 31]. Это обуславливает включение в модель показателей динамики денежной массы, индекса цен производителей промышленной продукции и обменного курса белорусского рубля, являющегося характеристикой спроса на национальную валюту, а также переменной, отражающей инерционность инфляционного процесса. Причина выбора данных показателей в качестве объясняющих переменных — их определяющее влияние на инфляцию с точки зрения экономической теории как основных характеристик денежно-кредитной и валютной политики в большинстве стран, в том числе в Республике Беларусь [8, 335]. Поскольку ставится задача получения наиболее качественной с точки зрения математической статистики модели, то это также влияет на выбор показателей. С помощью анализа кросс-корреляций был выявлен круг независимых переменных, воздействующих на показатель инфляции со стороны спроса и издержек производства. В качестве зависимых переменных в модель входят:  $x_1(t)$  — индекс цен производителей промышленной продукции в текущем месяце;  $x_2(t - 6)$  — средняя широкая денежная масса  $M_3$  с лагом в 6 месяцев;  $x_3(t - 1)$  — средний курс белорусского рубля к доллару США в предыдущем месяце.

Необходимое условие качественной регрессии — наличие более сильной связи факторных показателей с результирующим, чем между собой [2, 38]. Из анализа пришлось исключить такие факторы, как номинальная среднемесячная заработная плата, скорость обращения денежной массы, индекс потребительских цен в предыдущем месяце, как фактор инфляционной инерции,  $M_0$ ,  $M_1$ ,  $M_2$  и др., так как корреляция между входящими в нее переменными выше, чем между зависимой переменной и соответствующим фактором. При разработке регрессионных моделей на базе месячных показателей может проявиться влияние фактора сезонности. Учесть его можно двумя способами: 1) разбивкой временного интервала на подынтервалы и оценкой новых регрессий для каждого из подынтервалов; 2) введением фиктивной переменной в состав объясняющих переменных. В данном случае в силу небольших объемов выборок для каждого из подынтервалов предпочтителен второй вариант, но и влияние фактора сезонности оказалось не существенным. Поэтому от применения специальных математических процедур выделения тренда и сезонной волны пришлось отказаться, чтобы не переусложнить вычислительную схему модели.

Первоначально построено 28 корреляционно-регрессионных моделей для индекса потребительских цен, отражающих его взаимосвязь с различными комбинациями факторов. Из них отобрана одна модель с оптимизированными величинами критериев надежности: F-критерия Фишера, множественного коэффициента корреляции и детерминации. В модель вошли монетарные и немонетарные факторы.

Полученная модель имеет уравнение вида

$$\text{ИПЦ}(t) = -58,98 + 0,15x_1(t) + 0,01x_2(t-6) + 0,06x_3(t-1) + e(t), \quad (1)$$

$t$ -статистика: (-2,768) (1,653) (14,162) (14,408)  
 $DW = 0,627$   $F = 4254,81$   $R = 0,998$

где  $DW$  – критерий Дарбина-Уотсона;  $F$  – критерий Фишера;  $R$  – множественный коэффициент корреляции;  $e(t)$  – остаток.

Значение критерия Дарбина-Уотсона, равное 0,627, свидетельствует о положительной автокорреляции в остатках, поэтому найденные оценки параметров уравнения не являются эффективными из-за нарушения предпосылок МНК. Для получения новых оценок параметров использован обобщенный метод наименьших квадратов [9, 445]. Найдена оценка коэффициента автокорреляции остатков первого порядка и проведено авторегрессионное преобразование исходных данных. Уравнение регрессии, построенное на преобразованных значениях переменных, получит вид

$$\text{ИПЦ}(t) = -64,58 + 0,13x_1(t) + 0,01x_2(t-6) + 0,07x_3(t-1) + u(t) \quad (2)$$

$t$ -статистика: (-2,405) (1,836) (15,454) (6,512)  $DW = 1,42$   $F = 624,2$

Модель обладает следующими статистическими характеристиками:

*Регрессионная статистика*

Множественный R	0,989746
R <sup>2</sup>	0,979598
Нормированный R-квадрат	0,97715
Стандартная ошибка	0,605382
Наблюдения	29

$R$  – множественный коэффициент корреляции Пирсона;  $R_2$  – коэффициент детерминации, характеризующий тесноту связи результативного и факторных признаков; стандартная ошибка – среднеквадратическое значение отклонения регрессии от эмпирических данных; наблюдения – количество ( $n$ ) наблюдений в массиве.

Полученные значения параметров модели (2) – статистически значимы. Расчетные значения  $t$ -статистики больше табличных на 1 %-м уровне статистической значимости коэффициентов регрессии и тем свидетельствуют о верном включении в рассмотрение всех объясняющих переменных. По таблице критических точек Дарбина-Уотсона с уровнем значимости в 1 % можно сделать вывод об отсутствии как положительной, так и отрицательной автокорреляции, а его значение подтверждает правильность выбора системы объясняющих факторов и вида уравнения зависимости.

Коэффициент детерминации равен 0,98. Следовательно, между уровнем инфляции ( $y$ ), темпом роста индекса цен производителей промышленной продукции ( $x_1$ ), динамикой средней широкой денежной массы  $M_3$  ( $x_2$ ) и динамикой среднего курса белорусских рублей к доллару США ( $x_3$ ) имеет место за-

метная и прямая связь, и примерно 98 % разброса зависимой переменной уравнения (2) могут быть объяснены этим уравнением.

Поскольку исходные данные о факторах инфляции представлены временными рядами, может быть нарушено условие гомоскедастичности в остатках регрессии, что необходимо проверить [10, 29]. Проведенный наиболее популярный тест Голдфелда-Квандта [11, 207] для каждой из объясняющих переменных позволил отклонить нулевую гипотезу о наличии гетероскедастичности.

Наряду с предпосылками метода наименьших квадратов как метода оценивания параметров регрессии при построении регрессионной модели соблюдены и требования относительно переменных, включаемых в модель: их число ( $m$ ) не больше, чем  $m < n / \{6, 7\}$ , и матрица корреляции исследуемых факторов свободна от мультиколлинеарности.

**Матрица корреляций модели**

	ИПЦ	$x_1(t)$	$x_2(t-6)$	$x_3(t-1)$
ИПЦ	1			
$x_1(t)$	- 0,981	1		
$x_2(t-6)$	0,980	- 0,978	1	
$x_3(t-1)$	0,896	- 0,859	0,795	1

Таким образом, выполнение условий Гаусса-Маркова привело к получению несмещенных, состоятельных и эффективных оценок параметров модели. Полученная модель удовлетворяет статистическим методам построения моделей и может быть использована для оценки количественных связей инфляции и ее факторов, для более глубокого понимания движущих сил исследуемого явления. На основе построенной модели можно оценивать количественную взаимосвязь показателей инфляции и прироста денежной массы, а также обменного курса белорусского рубля, индекса цен. Наличие в уравнении постоянного члена указывает на присутствие в экономике страны дополнительных факторов инфляции, показатели которых не учтены при построении модели.

Уравнение (2) означает, что при увеличении на 1 процентный пункт индекса цен производителей промышленной продукции уровень инфляции растет в среднем на 0,13 %, при росте средней широкой денежной массы ( $M_3$ ) на 1 процентный пункт ИПЦ увеличивается в среднем на 0,01 %, при возрастании среднего курса белорусского рубля к доллару США на 1 р. уровень инфляции увеличивается в среднем на 0,07 %.

Коэффициенты регрессии являются именованными числами, выраженными в разных единицах измерения. Поэтому трудно, а иногда невозможно сопоставить факторы  $x_i$  по степени их влияния на зависимую переменную  $y$ . Для устранения этого недостатка в практике экономического анализа используются следующие коэффициенты: эластичности, бета-, дельта-. С помощью частных коэффициентов эластичности, а также бета-коэффициентов можно ранжировать факторы по степени их влияния на зависимую переменную, сопоставить их между собой по величине этого влияния. Оценить долю влияния фактора в суммарном влиянии всех факторов на объясняемую переменную  $y$  можно с помощью дельта-коэффициента.

Полученные оценки параметров модели позволяют сделать ряд важных выводов. Исходя из коэффициентов эластичности наибольшее влияние на изменение значений ИПЦ оказывает изменение среднего курса белорусского рубля к доллару США, так его рост на 1 % от среднего значения ведет к приросту ИПЦ на 1,1 % от среднего значения, увеличение на 1 % индекса цен производителей промышленной продукции приводит к росту индекса потребительских

цен примерно на 0,1 % в этом же месяце. Заметно также воздействие средней широкой денежной массы ( $M_3$ ) — с увеличением ее на 1 % уровень инфляции возрастает в среднем на 0,29 %. Рост индекса цен под влиянием увеличения каждого фактора на 1 % составит 1,5 %.

Если разделить каждый коэффициент модели на общий мультипликатор, то можно определить относительный вклад каждого из рассматриваемых факторов в общий прирост индекса потребительских цен [7, 32]. Наиболее существенное влияние на уровень инфляции (индекс потребительских цен) оказывает динамика среднего курса белорусского рубля к доллару США. Второй по значимости фактор инфляции — динамика широкой денежной массы, третий — динамика цен на промышленную продукцию.

Дельта-коэффициент позволяет оценить долю вклада каждой независимой переменной в суммарное влияние всех факторов. Следовательно, в общем влиянии факторов на ИПЦ доля фактора широкой денежной массы составляет 78 %, среднего курса белорусских рублей к доллару США — 33 %, индекса цен производителей промышленной продукции — 0,1 %.

Выявленная корреляция позволяет сделать вывод, что природа инфляционного процесса в Республике Беларусь имеет монетарную и немонетарную составляющие. Поэтому комплекс мер, сдерживающих интенсивность инфляции, должен лежать в области денежно-кредитной политики и в сфере реального сектора экономики.

Инфляция — сложное системное явление. Система факторов предполагает внутренние связи и взаимодействие ее составляющих между собой. Существует определенный системный эффект, связанный с совместным влиянием указанных факторов на динамику инфляции. Отвечает системному подходу метод разложения коэффициента множественной детерминации на сумму чистых влияний каждого фактора, выражаемых квадратами  $\beta$ -коэффициентов, и показатель системного влияния факторов  $\eta_s$ , рассчитываемый по формуле

$$\eta_s = R^2 - \sum_{j=1}^k \beta_j^2,$$

где  $\eta_s$  — эффект влияния всей системы факторов;  $R^2$  — общая объясненная доля вариации результативного признака;  $\sum_{j=1}^k \beta_j^2$  — сумма долей вариации за счет

чистых влияний всех факторов. Так как значение  $\sum_{j=1}^k \beta_j^2$  составило 75,7 %, по-

лучаем  $98 \% - 75,7 \% = 22,3 \%$  вариации результативного признака, приходящегося на системный эффект или совместное влияние, оказываемое всеми факторами на величину инфляции. В результате, можно выделить фактор системности, порождающий инфляционные процессы. Следовательно, и антиинфляционная экономическая политика должна обладать прежде всего системным и комплексным характером.

Регрессионные модели могут быть использованы для прогнозирования возможных ожидаемых значений переменной. Для того чтобы получить прогноз зависимой переменной, необходимо точно знать значения независимых переменных на соответствующий период. И вопрос о том, как получить “точный прогноз” этих независимых переменных остается открытым [12, 83]. Эконометрическая модель — это скорее инструмент вариантного анализа. Он позволяет делать важные выводы о возможных последствиях тех или иных мер государственного регулирования с точки зрения динамики зависимой переменной и об относительном “вкладе” различных факторов в эту динамику.

Выполненный автором комплексный эконометрический анализ показывает целесообразность использования многосторонних подходов при исследовании инфляционных процессов с привлечением аппарата статистических и эконометрических методов и моделей. Использование различных методов для анализа отдельных сторон инфляционных процессов дает возможность выявить наиболее значимые факторы, порождающие инфляцию, и повысить качество прогноза динамики потребительских цен.

Методы борьбы с инфляционным процессом в условиях реформируемой экономики должны носить комплексный характер, постоянно уточняться и корректироваться, включать апробированные и нестандартные меры, учитывающие природу инфляции, ее причины и методы проявления.

В связи с особенностями построения эконометрических моделей для переходной экономики необходимо отметить, что функция эконометрического моделирования как инструмента среднесрочного и долгосрочного анализа и прогнозирования (применительно к стабильной рыночной экономике) трансформируется в функцию инструмента краткосрочного (реже — среднесрочного) анализа и прогнозирования (применительно к переходной экономике).

Таким образом, методика эконометрического моделирования в качестве инструмента прогнозирования и анализа инфляции адаптируема к условиям переходной экономики [13, 455] и может служить эффективным инструментом прогнозирования и анализа инфляции переходной экономики при условии учета ее специфики.

## Литература

1. Лобан, И.И. Система показателей, характеризующих уровень инфляции, и методика их анализа / И.И. Лобан // Бухгалт. учет и анализ. — 2002. — № 11.
2. Тимошенко, Л.М. О применении эконометрических моделей и методов при факторном анализе инфляции в условиях переходной экономики / Л.М. Тимошенко // Белорус. экономика: анализ, прогноз, регулирование. — 2001. — № 9.
3. Бюллетень банковской статистики. — 2005. — № 10.
4. Бюллетень банковской статистики. — 2004. — № 12.
5. Статистический бюллетень январь — сентябрь 2005. — Минск: М-во статистики и анализа Респ. Беларусь, 2005.
6. Прогнозирование и планирование экономики: учеб. пособие / под ред. В.И. Борисевича, Г.А. Кандауровой. — Минск: Экоперспектива, 2001.
7. Сошникова, Л.А. Моделирование и анализ инфляции в Республике Беларусь / Л.А. Сошникова, Ю.Ю. Гнездовский // Вопр. статистики. — 2005. — № 4.
8. Бородич, С.А. Эконометрика: учеб. пособие / С.А. Бородич. — Минск: Новое знание, 2004.
9. Эконометрика: учеб. / под ред. И.И. Елисевой. — М.: Финансы и статистика, 2005.
10. Новиков, М.М. Разработка динамической модели потребительских расходов / М.М. Новиков // Весн. Беларус. дзярж. экан. ун-та. — 2004. — № 6.
11. Доугерти, К. Введение в эконометрику: пер. с англ. / К. Доугерти. — М.: ИНФРА-М, 1997.
12. Тихонов, А.О. Антиинфляционная политика: перспективы на 2001 год / А.О. Тихонов // Вестн. ассоц. белорус. банков. — 2000. — № 34.
13. Янкович, Л.Д. Прогнозирование инфляции в переходной экономике / Л.Д. Янкович // Социально-экономическое и гуманитарное развитие белорусского общества в XXI веке: Материалы респ. науч. конф. студентов, магистрантов, аспирантов, Минск, 16 дек. 2004 г. / Белорус. гос. экон. ун-т. — Минск, 2005.