

# Макромодель для анализа и прогнозирования инфляции издержек

Василий КОМКОВ



Профессор БГЭУ,  
доктор экономических наук,  
профессор

Иван БЕЛЯЦКИЙ



Ведущий экономист отдела  
сводной статистической информации  
Главного управления платежного  
баланса и банковской статистики  
Национального банка

Экономика Республики Беларусь длительное время развивалась в условиях высокой инфляции, в основном обусловленной несбалансированностью совокупного спроса и предложения (инфляция спроса, которую обычно связывают с избыточным предложением денег). Однако в последнее время все более существенный вклад в развитие инфляционного процесса вносят немонетарные факторы, среди которых в первую очередь следует выделить рост цен на импортируемые сырьевые ресурсы. Поэтому сегодня особое значение приобретают проблемы анализа инфляции издержек и получения на этой основе адекватных количественных оценок, позволяющих прогнозировать изменения в системе цен под воздействием отдельных инфлятогенных факторов, а также оценивать их социально-экономические последствия при различных вариантах реализуемой экономической политики. Наиболее эффективным средством решения этих проблем могут служить специальные макроэкономические модели, в которых изменение системы отраслевых цен увязывается с динамикой важнейших экономических показателей посредством уравнений, учитывающих отраслевую и стоимостную структуру производства [1].

Информационной базой для построения ценовой модели служит межотраслевой баланс производства и распределения продукции, ежегодно публикуемый Министерством статистики и анализа Республики Беларусь. В последние годы необходимое для построения такой модели информационное обеспечение существенно улучшилось в связи с тем, что Министерство статистики стало разрабатывать межотраслевой баланс на новой методологической основе с

привлечением более широкого круга данных, необходимых для анализа инфляции издержек. Это позволяет модифицировать представленную в [1] ценовую модель, существенно улучшив ее качество. Ниже приводится модифицированный вариант модели, ориентированный на возможность практического применения при анализе и прогнозировании инфляции издержек в условиях экономики Республики Беларусь.

В соответствии с ныне действующей методикой построения таблицы межотраслевого баланса в составе производственного потребления  $j$ -й отрасли можно выделить следующие элементы:

$X_{ij}$  — объемы поставок отечественной продукции  $i$ -й отрасли в  $j$ -ю отрасль;

$Y_{ij}$  — объемы поставок импортной продукции  $i$ -й отрасли в  $j$ -ю отрасль;

$R_{ij}$  — транспортная наценка в поставках продукции  $i$ -й отрасли в  $j$ -ю отрасль;

$S_{ij}$  — торгово-посредническая наценка в поставках продукции  $i$ -й отрасли в  $j$ -ю отрасль;

$T_{ij}$  — чистые налоги на продукты в стоимости поставок продукции  $i$ -й отрасли в  $j$ -ю отрасль.

Тогда балансовые тождества, отражающие формирование общего объема производственного потребления в  $j$ -й отрасли ( $M_j$ ), можно записать в следующем виде:

$$M_j = \sum_{i=1}^N (X_{ij} + Y_{ij} + T_{ij} + R_{ij} + S_{ij}),$$

$$j = 1 \dots N, \quad (1)$$

где  $N$  — количество отраслей, принимаемых в расчет.

Предположим, что при неизменности технологий и объемов производства во всех отраслях цены на отечественную продукцию изменяются с индексами  $p_i$ , на им-

портную продукцию — с индексами  $q_i$ , а чистые налоги на продукты — с индексами  $t_i$ . Также предположим (чтобы излишне не усложнять модель), что транспортные наценки при межотраслевых поставках изменяются с одинаковым для всех отраслей индексом  $r$ , а торгово-посреднические наценки — с одним и тем же для всех отраслей индексом  $s$ . Тогда, учитывая, что при неизменных объемах производства стоимость межотраслевых поставок  $X_{ij}$  и  $Y_{ij}$  изменяется пропорционально изменению внутренних и, соответственно, внешних цен в  $i$ -й отрасли, можно представить уравнения, отражающие изменение стоимости производственного потребления, в следующем виде:

$$m_j \cdot M_j = \sum_{i=1}^N (X_{ij} \cdot p_i + Y_{ij} \cdot q_i + T_{ij} \cdot t_i) + \left( \sum_{i=1}^N R_{ij} \right) \cdot r + \left( \sum_{i=1}^N S_{ij} \right) \cdot s, \quad j = 1 \dots N, \quad (2)$$

где  $m_j$  — темп изменения производственного потребления за счет изменения цен.

Разделив  $j$ -е балансовое равенство (2) на базисный объем производства в  $j$ -й отрасли  $U_j$  и введя дополнительные обозначения для соответствующих параметров, рассчитываемых в базисной системе цен и отражающих базисную структуру производства, можно балансовое тождество (2) преобразовать следующим образом:

$$f_j \cdot m_j = \sum_{i=1}^N (a_{ij} \cdot p_i + b_{ij} \cdot q_i + c_{ij} \cdot t_i) + d_j \cdot r + e_j \cdot s, \quad j = 1 \dots N, \quad (3)$$

где  $f_j = M_j/U_j$  — коэффициенты материалоемкости в  $j$ -й отрасли;

$a_{ij} = X_{ij}/U_j$  — коэффициенты прямых материальных затрат отечественной продукции  $i$ -й отрасли на единицу продукции  $j$ -й отрасли;

$b_{ij} = Y_{ij}/U_j$  — коэффициенты прямых материальных затрат импортной продукции  $i$ -й отрасли на единицу продукции  $j$ -й отрасли;

$c_{ij} = T_{ij}/U_j$  — доли чистых налогов на продукты в межотраслевых поставках, приходящиеся на единицу продукции  $j$ -й отрасли;

$d_j = \left( \sum_{i=1}^N R_{ij} \right) / U_j$  — доля транспортной наценки в стоимости единицы продукции  $j$ -й отрасли;

$e_j = \left( \sum_{i=1}^N S_{ij} \right) / U_j$  — доля торгово-посреднической наценки в стоимости единицы продукции  $j$ -й отрасли.

Блок балансовых уравнений (3), увязывая инфляционное изменение стоимостных объемов производства и производственного потребления, отражает обусловленные обобщенной технологией производства системные условия, в рамках которых развивается инфляция издержек. Следующий блок уравнений модели увязывает изменение отраслевых цен с изменением объемов валовой добавленной стоимости в отдельных отраслях. Эти уравнения также индуцируются балансовыми тождествами в рамках соответствующих столбцов таблицы межотраслевого баланса:

$$U_j = M_j + V_j, \quad j = 1 \dots N, \quad (4)$$

где  $V_j$  — объем валовой добавленной стоимости в  $j$ -й отрасли.

Балансовые тождества (4), верные в базисной системе цен, должны оставаться справедливыми и при любом ее изменении. Если обозначить через  $v_j$  индекс изменения валовой добавленной стоимости в  $j$ -й отрасли за счет изменения цен, то баланс (4) после изменения цен можно записать в таком виде

$$U_j \cdot p_j = M_j \cdot m_j + V_j \cdot v_j, \quad j = 1 \dots N. \quad (5)$$

Разделив обе части балансов (5) на базисные объемы производства и обозначив через  $g_j$  долю добавленной стоимости в общем объеме валового выпуска  $j$ -й отрасли, можно указанные балансы преобразовать в следующий вид:

$$p_j = f_j \cdot m_j + g_j \cdot v_j, \quad j = 1 \dots N. \quad (6)$$

В составе добавленной стоимости при построении модели учитываются следующие структурные элементы:

$W_j$  — оплата труда работников в  $j$ -й отрасли;

$Z_j$  — валовая прибыль и валовой смешанный доход в  $j$ -й отрасли;

$K_j$  — чистые налоги на производство в  $j$ -й отрасли (рассчитывается как сумма отраслевых элементов строк “Другие налоги на производство” и “Другие субсидии на производство” таблицы межотраслевого баланса).

Абсолютные значения перечисленных показателей в соответствии с методикой построения межотраслевого баланса производства и распределения продукции связаны следующим балансовым тождеством:

$$W_j + Z_j + K_j = V_j, \quad j = 1 \dots N. \quad (7)$$

Аналогично преобразованию баланса (4) в индексное балансовое уравнение (6) баланс (7) также может быть преобразован в индексную форму следующего вида:

$$h_j \cdot w_j + l_j \cdot z_j + n_j \cdot k_j = v_j, \quad j = 1 \dots N, \quad (8)$$

где  $w_j, z_j, k_j$  — индексы изменения, соответственно, оплаты труда работников, валовой прибыли и валового смешанного дохода, а также чистых налогов на производство в  $j$ -й отрасли;

$h_j, l_j, n_j$  — параметры, характеризующие отношение перечисленных отдельных компонент добавленной стоимости в  $j$ -й отрасли к ее общему объему в базисных ценах.

Для более полной характеристики инфляционных процессов в модель также включены уравнения, предназначенные для расчета обобщенных индикаторов инфляции (дефляторов). По своему определению дефляторы представляют оценки, характеризующие изменение за счет ценового фактора важнейших народнохозяйственных агрегатов, а их конкретные значения рассчитываются по известной общей схеме в виде средневзвешенного индекса, весовые коэффициенты которого характеризуют базисную стоимостную структуру соответствующего агрегата. В модели предусмотрен расчет трех наиболее часто используемых индикаторов инфляции: индекса потребительских

цен ( $ip_c$ ), дефлятора валового внутреннего продукта ( $ip_p$ ) и индекса цен производителей промышленной продукции ( $ip_i$ ). Уравнения для расчета указанных дефляторов идентичны по форме, отличаясь только конкретными значениями своих параметров, выводятся так же, как и уравнения (3), и имеют следующий вид:

$$ip_k = \sum_{i=1}^N (a_{ik} \cdot p_i + b_{ik} \cdot q_i + c_{ik} \cdot t_i) + d_k \cdot r + e_k \cdot s, \\ k = c, i, p, \quad (9)$$

где  $ip_k$  — один из трех указанных дефляторов, а структурные параметры  $a_{ik}$ ,  $b_{ik}$ ,  $c_{ik}$ ,  $d_k$  и  $e_k$  представляют собой рассчитанные в базисной системе цен доли: отечественной продукции, импортной продукции, налогов на продукты  $i$ -й отрасли, а также транспортной наценки и торгово-посреднической наценки в общем объеме соответствующих макроэкономических показателей (например, в уравнении для расчета индекса потребительских цен перечисленные параметры характеризуют структуру потребления населения и рассчитываются на основании данных столбца “Расходы на конечное потребление домашних хозяйств” таблиц межотраслевого баланса).

*В последнее время все более существенный вклад в развитие инфляционного процесса вносят немонетарные факторы, среди которых в первую очередь следует выделить рост цен на импортируемые сырьевые ресурсы.*

Четыре блока балансовых уравнений (3), (6), (8) и (9), выраженных в индексной форме, представляют собой основу динамической ценовой модели, то есть стабильную подсистему ее уравнений, которая не изменяется при всех расчетах на ее основе. Эти уравнения отражают объективно присущие экономике (не зависящие от проводимой макроэкономической политики) взаимосвязи, которые обусловлены обобщенной технологией производства, а также принятой системой статистического учета и методикой построения межотраслевого баланса производства и распределения продукции. В параметрах этих уравнений находит свое отражение базисная макроэкономическая структура: отраслевая структура экономики, технологическая структура производства, находящая свое отражение в межотраслевых поставках, а также стоимостная структура валового выпуска в разрезе каждой из рассматриваемых отраслей.

Базисная структура экономики в значительной мере предопределяет реакцию макроэкономических показателей и, в частности, всей системы отраслевых цен в ответ на те или иные шоки, провоцирующие инфляцию издержек. Однако очевидно, что развитие инфляционного процесса зависит и от проводимой государством экономической политики, в рамках которой, в частности, могут приниматься специальные антиин-

фляционные меры. Государство при выработке методов макроэкономического регулирования может рассматривать различные системы мер в области налогово-бюджетной, денежно-кредитной, валютной и социальной политики, поэтому при разработке модели, призванной прогнозировать их социально-экономические последствия, должна быть предусмотрена возможность включения нежестких уравнений, которые могут изменяться в зависимости от принимаемых управленческих решений. Ниже представлены уравнения переменной части модели, которые в процессе работы с ней могут изменяться, отражая в формализованном виде воздействие на моделируемые показатели альтернативных вариантов экономической политики.

Эти варианты в сфере доходов и заработной платы могут быть отражены в модели при формировании альтернативных уравнений, определяющих динамику отраслевых объемов оплаты труда работников. Наиболее вероятными в условиях повышения инфляции представляются такие меры, принимаемые государством и руководством предприятий, которые в той или иной мере будут направлены на компенсацию трудящимся потерь от удорожания потребительской корзины. Для этого в состав модели целесообразно включить один из следующих блоков уравнений, увязывающих изменение оплаты труда с ростом потребительских цен посредством задания конкретного уровня реальной заработной платы в отраслях или определенного значения эластичности изменения номинальной оплаты труда по отношению к изменению потребительских цен:

$$w_j = \gamma_j \cdot ip_c, \quad j = 1 \dots N, \quad (10)$$

$$w_j = \varepsilon_j \cdot ip_c + 1 - \varepsilon_j, \quad j = 1 \dots N, \quad (10')$$

где  $ip_c$  — индекс потребительских цен;

$\gamma_j$  — темп роста реальной оплаты труда в  $j$ -й отрасли;

$\varepsilon_j$  — эластичность изменения номинальной оплаты труда к изменению потребительских цен в  $j$ -й отрасли.

Воздействие налогово-бюджетной политики на инфляционный процесс может быть учтено в модели посредством включения в нее уравнений или экзогенных условий, определяющих динамику переменных “Чистые налоги на продукты” и “Чистые налоги на производство”. В силу различной природы этих видов налогов их динамика в модели должна задаваться различными способами. В самом простом случае, когда в налоговую систему не вносятся никаких изменений (ставки налогов и налогооблагаемая база остаются постоянными), темпы роста налоговой составляющей в стоимости продукции будут задаваться следующим образом:

$$t_i = \lambda_i \cdot p_i + \mu_i \cdot p_i, \quad i = 1 \dots N, \quad (11)$$

$$k_j = 1, \quad j = 1 \dots N, \quad (11')$$

где параметры  $\lambda_i$  и  $\mu_i$  рассчитываются как отношения потребления, соответственно, отечественной и импортной продукции в общем объеме производственно-го потребления  $i$ -й отрасли.

В уравнении (11) учитывается, что даже в том случае, когда остаются постоянными объемы производства и не меняется налоговая система, налоги на про-

дукты, потребляемые отраслью в процессе производства, увеличиваются пропорционально росту их стоимости. Индекс же увеличения среднеотраслевой стоимости потребляемой продукции можно рассчитать как средневзвешенное значение темпов роста внутренних и внешних цен в структуре производственного потребления. В свою очередь, налоги на производство непосредственно не связаны со стоимостью выпускае-

*Государство при выработке методов макроэкономического регулирования может рассматривать различные системы мер в области налогового, бюджетной, денежно-кредитной, валютной и социальной политики.*

мой продукции, поэтому их динамику лучше задавать напрямую посредством экзогенного определения темпов их изменения. Условия (11') могут служить примером такого экзогенного задания переменных модели для случая, когда налоги и субсидии на производство остаются неизменными.

Если же в модели необходимо отразить последствия изменений в налоговом регулировании, то в нее вместо условий (11') должны вводиться экзогенно задаваемые конкретные для каждой отрасли значения индексов, обусловленные новыми правилами и нормативами исчисления чистых налогов на производство. Вместо уравнений (11), определяющих динамику налогов на продукты, в этом случае в модель следует ввести их модифицированные варианты:

$$t_i = \delta_i \cdot (\lambda_i \cdot p_i + \mu_i \cdot p_i), \quad i = 1 \dots N, \quad (11'')$$

где  $\delta_i$  — темп изменения налогов на продукцию  $i$ -й отрасли за счет изменения системы налогообложения (должен определяться на основе экспертных оценок и характеризовать степень изменения налоговых отчислений по новым правилам при условии, что цены остаются постоянными).

Развитие инфляционного процесса зависит также и от реализуемой государством валютной политики. Известно, что усиление инфляции оказывает дополнительное давление на обменный курс национальной валюты в сторону его понижения. Принимая в этих условиях решение о девальвации, государство допускает появление в экономике дополнительного инфляционного импульса, который в первую очередь проявляется в удорожании импортных товаров, а затем по цепочкам межотраслевых взаимосвязей переносится и на стоимость отечественной продукции, при производстве которой используются импортируемые сырье и комплектующие.

Влияние валютной политики на динамику цен может быть отражено в модели посредством включения в нее блока уравнений, отражающих взаимосвязь темпа изменения обменного курса национальной валюты и средних индексов цен на импортируемые товары и услуги, которые определяются в разрезе товарных

групп, соответствующих рассматриваемым отраслям. Наиболее простые варианты такого рода уравнений имеют следующий вид:

$$q_j = ex, \quad (12)$$

$$q_k = ep_k \cdot ex, \quad (12')$$

где  $ex$  — индекс изменения обменного курса доллара США к белорусскому рублю;

$ep_k$  — индекс изменения средней цены импортируемых товаров  $k$ -й отраслевой группы в долларом выражении.

Уравнения (12), определяющие динамику цен на импортную продукцию  $j$ -й отраслевой группы, включаются в модель в случае, когда можно ожидать, что долларские цены этой продукции будут оставаться стабильными в прогнозном периоде. Соответственно уравнения (12') — при определении динамики средних рублевых цен по тем товарным группам импортной продукции, по которым ожидается изменение долларских цен (в первую очередь к ним относятся группы сырьевых товаров, цена которых на мировых рынках подвержена весьма значительным колебаниям).

Наиболее сложные проблемы при разработке модели связаны с формализацией соотношений, которые в условиях инфляции издержек предопределяют динамику отраслевых объемов валовой прибыли. Очевидно, что в этот период, когда реальное содержание базисного уровня прибыли обесценивается, предприятия будут стараться увеличивать ее объем за счет удорожания своей продукции. Однако в каждой отрасли возможности для такого инфляционного способа повышения рентабельности производства в решающей мере зависят от сложившейся конъюнктуры и степени конкуренции в соответствующем сегменте товарного рынка, то есть от таких факторов, формализация которых в рамках рассматриваемой модели привела бы к ее чрезмерному усложнению. Более предпочтительным представляется такой подход к построению и использованию модели, при котором динамика прибыли в каждой отрасли, выступая в качестве экзогенной переменной, задается вне модели на основе экспертных оценок, а ее влияние на всю систему отраслевых цен определяется в процессе проведения многовариантных расчетов с помощью модели.

В качестве примеров экспертного определения индексов отраслевых объемов прибыли можно привести два крайних варианта, которые ограничивают область наиболее вероятного их изменения в условиях инфляции и фиксируются в модели следующими альтернативными условиями:

$$z_j = 1, \quad j = 1 \dots N, \quad (13)$$

$$z_j = p_j, \quad j = 1 \dots N. \quad (13')$$

В первом варианте в модель вводятся условия, которые предопределяют сохранение на неизменном уровне номинальных объемов валовой прибыли в каждой отрасли, что означает уменьшение их реального содержания, а следовательно, и ухудшение финансового положения предприятий. Во втором варианте предполагается пропорциональное изменение прибыли и среднеотраслевых цен, что обеспечивает возможность сохранения реального уровня среднеот-

раслевой прибыли. При таком сценарии развития инфляционного процесса рентабельность производства сохраняется на базисном уровне, но это достигается за счет того, что рост цен ускоряется, а все издержки возросшей инфляции перекладываются на население, выражаясь в обесценивании его доходов. В первом же варианте, наоборот, реальный сектор экономики принимает на себя значительную часть инфляционных потерь, что способствует снижению темпов роста цен.

Таким образом, приведенная модель представляет собой нежесткую систему уравнений, связывающих между собой следующие переменные, выступающие в индексной форме:

$p_i$  — цена отечественной продукции  $i$ -й отрасли;  
 $q_i$  — цена импортной продукции  $i$ -й отрасли;  
 $t_i$  — чистые налоги на продукцию  $i$ -й отрасли;  
 $m_j$  — производственное потребление в  $j$ -й отрасли;  
 $v_j$  — валовая добавленная стоимость в  $j$ -й отрасли;  
 $w_j$  — оплата труда работников в  $j$ -й отрасли;  
 $z_j$  — валовая прибыль и валовой смешанный доход в  $j$ -й отрасли;  
 $k_j$  — чистые налоги на производство в  $j$ -й отрасли;  
 $r$  — транспортная наценка;  
 $s$  — торгово-посредническая наценка;  
 $ip_c$  — индекс потребительских цен;  
 $ip_p$  — дефлятор валового внутреннего продукта;  
 $ip_i$  — индекс цен производителей промышленной продукции;  
 $ex$  — обменный курс доллара США к белорусскому рублю.

Общее количество переменных, присутствующих в уравнениях модели, равно  $8N + 6$ , где  $N$  — количество отраслей, принимаемых в расчет. Как уже отмечалось, модель содержит стабильную подсистему, включающую только  $3N + 3$  индексных балансовых уравнений из блоков (3), (6), (8) и (9), которые не должны изменяться при всех расчетах. Следовательно, при проведении многовариантных расчетов на основе данной модели необходимо в рамках оставшихся  $5N + 3$  степеней свободы дополнять ее рядом вспомогательных варьируемых уравнений и экзогенно задаваемых конкретных значений отдельных переменных. В процессе доопределения модели окончательная система отражаемых ею соотношений может изменяться в широких пределах в зависимости от целей расчета и принятых предпосылок относительно возможных структурных изменений в экономике. Такая гибкая организация модели, дополненная соответствующей системой программного обеспечения, позволяет, с одной стороны, учитывать сложившуюся структуру экономики и инерцию ее развития, а с другой — имитировать ее реакцию на возможные воздействия разнообразных внешних и внутренних факторов (изменение конъюнктуры внешних рынков, изменения в реализуемой государством экономической политике и пр.).

Стабильная подсистема уравнений (3), (6), (8), (9) моделирует динамику отраслевых цен с учетом изменения всех основных элементов стоимости, включая наиболее значимые компоненты, которые можно выделить в составе внутриотраслевой структуры добавленной стоимости, а также материальных затрат отечественных и импортных товаров в рамках сложившейся структуры межотраслевых взаимосвязей. Поэтому с помощью модели можно проводить многовариантные аналитические и прогнозные расчеты, кото-

рые позволяют оценить, в какой мере изменение отдельных отраслевых цен и развитие инфляционного процесса в целом зависит от изменения любого элемента стоимости. В частности, модель предоставляет возможность для оценки инфлятогенного потенциала следующих внешних и внутренних шоков, которые обычно провоцируют развитие инфляции издержек:

*Базисная структура экономики в значительной мере предопределяет реакцию макроэкономических показателей и, в частности, всей системы отраслевых цен в ответ на те или иные шоки, провоцирующие инфляцию издержек.*

- удорожание импортируемых ресурсов (энергоносителей, металла и др.), а также любых импортных товаров и услуг в разрезе одной или нескольких отраслевых групп;
- рост оплаты труда работников в отдельной отрасли или любой группе отраслей;
- увеличение налогов на продукты вследствие изменения государственной налоговой политики (не по причине роста объемов производства);
- повышение взимаемых налогов на производство в одной или нескольких отраслях или уменьшение субсидирования отдельных отраслей;
- снижение обменного курса национальной валюты;
- удорожание отечественной продукции различных отраслей, обусловленное иными причинами (например, разовым повышением закупочных цен на сельскохозяйственные продукты или отпускных цен на другую продукцию с целью повышения рентабельности производства в соответствующей отрасли).

Пользователь модели может прогнозировать развитие инфляционного процесса при совместном действии группы перечисленных инфлятогенных факторов в любой их комбинации, а также факторов, сдерживающих рост цен. В частности, весьма полезным представляется применение модели в том случае, когда государство в ответ на ускорение роста цен под воздействием перечисленных инфлятогенных шоков вырабатывает меры в рамках антиинфляционной политики (например, снижение налоговой нагрузки) или политики в сфере доходов населения (повышение заработной платы, призванное компенсировать потери от удорожания потребительских товаров). В целом прогностические возможности данной модели могут быть востребованы для оценки инфляционных (или антиинфляционных) последствий любых решений государства в сфере ценовой, налогово-бюджетной, валютной и социальной политики.

*Источник:*

Комков В.Н. Инфляция издержек и отраслевые взаимосвязи // Белорусский экономический журнал. 1998. № 4. С. 88—96.