

**ОПТИМИЗАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ФИСКАЛЬНЫХ И МОНЕТАРНЫХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

Введение. Прогнозирование фискальных и монетарных показателей – одна из узловых проблем развития рыночных отношений в странах с переходной экономикой. Общетеоретическому исследованию этих проблем посвящен ряд работ [1–3], конечные результаты которых касаются оценки эффективности финансовых рынков. Значительное количество работ [4–7] посвящено вопросам влияния фискальных (бюджетно-налоговых) и монетарных (денежно-кредитных) показателей на решение задач общего экономического роста и равновесия. Вместе с тем отсутствуют подходы, рассматривающие проблемы денежно-кредитной и налоговой политики в контексте пропорционального развития реального и финансового секторов экономики и достижения наилучших результатов экономического развития по некоторому заданному критерию.

В настоящей статье предлагается модель прогнозирования фискальных и монетарных показателей при условии соблюдения определенных пропорций между натуральными и финансовыми макропоказателями в отдельных сферах экономики с целью максимизации денежных доходов населения. Так как конкретные числовые значения экзогенных параметров модели предполагается получать в результате применения статистических методов переработки фактической информации, то сама модель трактуется как эконометрическая. С содержательной точки зрения эконометрический характер модели обуслов-

Предлагается модель прогнозирования фискальных и монетарных показателей экономики в условиях рыночных механизмов взаимодействия субъектов хозяйственной деятельности. В качестве критерия оптимизации прогнозируемых показателей выступает требование максимизации денежных доходов населения.

© Л.Г. Лавров, Э.П. Карпец, 2004

лен ее назначением отражать рыночный (в значительной степени вероятностный) характер взаимодействия основных субъектов хозяйствования, среди которых выделяются следующие: население, отрасли, государство, внешний мир.

Формализация модели. Для формального описания модели введем ряд условных обозначений.

Индексы:

$l = 1, 2, 3$ – виды сбережений (*финансовых* активов): банковские депозиты (вклады), государственные облигации, акции предприятий (отраслей);

$W, (i, j), G, F$ – типы субъектов хозяйственной деятельности: население (домашние хозяйства), отрасли (предприятия), государство, зарубежные партнеры (внешний мир);

N – количество отраслей.

При данной системе индексов однотипные экономические показатели, относящиеся к населению, отраслям и государству, могут быть обозначены как компоненты вектора, следование которых слева-направо отвечает указанному порядку перечисления субъектов хозяйствования.

Финансовые активы

Депозиты (вклады):

$(S_{1W}, S_{1i}, S_{1G}), (S_{1W_s}, S_{1i_s}, S_{1G_s}), (S_{1WF}, S_{1iF}, S_{1GF})$ – банковские, валютные внутри страны и валютные за границей депозиты соответственно (внутри каждого скобка) населения, отраслей и государства на начало года;

$(\Delta S_{1W}, \Delta S_{1i}, \Delta S_{1G}), (\Delta S_{1W_s}, \Delta S_{1i_s}, \Delta S_{1G_s}), (\Delta S_{1W_sF}, \Delta S_{1i_sF}, \Delta S_{1GF})$ – прирост банковских, валютных внутри страны и валютных за границей депозитов в течение года (с учетом соответствующих субъектов хозяйствования);

$(\xi_{1W}, \xi_{1i}, \xi_{1G}), (\xi_{1W_s}, \xi_{1i_s}, \xi_{1G_s}), (\xi_{1W}, \xi_{1i}, \xi_{1G})$ – соответственно коэффициенты перевода общего прироста банковских, валютных внутри страны и валютных за границей депозитов за год в среднегодовую величину (при равномерном наращивании вкладов в течение года соответствующий коэффициент равен 0,5);

r_1 – ставка депозитного процента;

r_{1s} – ставка депозитного процента по внутренним валютным вкладам;

r_{1F} – ставка депозитного процента по валютным вкладам за границей;

r_s – текущий курс национальной валюты (грн / дол).

Облигации:

S_2 – общий объем непогашенных государственных облигаций на начало года;

ΔS_2 – выпуск государственных облигаций в течение года;

$(S_{2W}, S_{2i}, S_{2G}, S_{2F}), (S_{2WF}, S_{2iF}, S_{2GF})$ – пакеты государственных облигаций и облигаций иностранных государств, которыми обладают соответствующие субъекты хозяйствования на начало года;

$(\Delta S_{2W}, \Delta S_{2i}, \Delta S_{2G}, \Delta S_{2F}), (\Delta S_{2WF}, \Delta S_{2iF}, \Delta S_{2GF})$ – приобретение облигаций внутри государства и облигаций зарубежных стран за валюту соответствующими субъектами хозяйствования в течение года;

$(\xi_{2W}, \xi_{2i}, \xi_{2G}, \xi_{2F}), (\xi_{2W_s}, \xi_{2i_s}, \xi_{2G_s})$ – коэффициенты перевода общего объема приобретения облигаций внутри страны и за границей в среднегодовую величину;

$(\eta_{2w}, \eta_{2b}, \eta_{2G}, \eta_{2F}), (\eta_{2w}, \eta_{2b}, \eta_{2G})$ – доля общего объема облигаций, приобретенных соответствующими субъектами хозяйствования внутри страны и за границей, которая подлежит погашению в этом году;

r_2, r_{2F} – среднегодовой процент выплат соответственно по внутренним государственным облигациям и облигациям иностранных государств.

Акции:

$(S_{3b}, S_{3j}, S_{3G}, S_{3F}), (S_{3WF}, S_{3IF}, S_{3GF})$ – пакеты акций отечественных предприятий и зарубежных фирм, которыми владеют соответствующие субъекты хозяйствования на начало года;

$(\Delta S_{3b}, \Delta S_{3j}, \Delta S_{3b}, \Delta S_{3i}), (\Delta S_{3WF}, \Delta S_{3IF}, \Delta S_{3GF})$ – общий объем приобретения акций отечественных предприятий и зарубежных фирм в течение года;

$(\xi_{3b}, \xi_{3j}, \xi_{3b}, \xi_{3i}), (\xi_{3WF}, \xi_{3IF}, \xi_{3GF})$ – коэффициенты перевода общих объемов приобретения акций внутри страны и за границей в среднегодовую величину;

r_{3b}, r_{3F} – среднегодовой процент выплат по акциям соответственно отечественных предприятий и зарубежных фирм.

В дополнение к вышеприведенным финансовым показателям следует ввести специфические параметры отдельных субъектов хозяйствования.

Субъекты хозяйственной деятельности

Домашние хозяйства:

W_i – заработная плата, выплачиваемая населению в отрасли i ;

D_{wi} – дивиденды, выплачиваемые населению по акциям в отрасли i ;

Π_{wi} – предпринимательская прибыль населения, занятого частным бизнесом в отрасли i ;

B_i – премии работникам предприятий отрасли по результатам производственно-хозяйственной деятельности;

H_w – социальные выплаты населению из государственного бюджета (пенсии, пособия, стипендии);

Q_w – кредиты, предоставленные населению банковской системой;

$\eta_{2W} = (1 + r_2) [\eta_{2W}(S_{2W} + \xi_{2W} \Delta S_{2W})]$ – прибыль населения от погашения государственных облигаций с учетом процентов;

$\Pi_{rw} = r_3 \{ (1 + r_{2F}) [\eta_{2WF}(S_{2W} + \xi_{2W} \Delta S_{2W})] + r_{3F}(S_{3WF} + \xi_{3WF} \Delta S_{3WF}) \}$ – прибыль, полученная населением из заграницы соответственно по облигациям и акциям иностранных государств с учетом перевода валютных поступлений в национальную валюту по курсу r_3 ;

P_{aj} – индекс потребительских цен на потребительские товары и услуги вида j ;

C_j – объем потребления населением товаров и услуг отрасли j в постоянных ценах;

I_h – расходы населения на покупку жилья;

I_p – расходы населения на строительство жилья;

T_w – уплата населением налогов со всех видов доходов;

Q_{3w}, Q_{3w} – иностранные и внутренние кредиты, предоставленные населению в валюте;

η_{Wl} – платежи населения по займам и возвращение ранее полученных кредитов в национальной валюте;

W_S – заработная плата, выплачиваемая в валюте;

η_{WF}, η_{WS} – уплата и возвращение населением иностранных и внутренних кредитов в национальной валюте.

Отрасли (предприятия)

P_j – среднеотраслевые индексы изменения цен в отрасли j ;

P_{oj} – индексы изменения оптовых цен предприятий отрасли j ;

X_j – валовая продукция отрасли j в постоянных ценах;

H_j – дотации к ценам в отрасли j ;

X_{ij} – объем потребления продукции отрасли j в качестве элемента текущих материальных затрат отрасли j в постоянных ценах;

A_j – амортизационные отчисления;

T_{Lj} – отчисления на социальное страхование;

P_j – прибыль отрасли j ;

T_{cj} – налог на добавленную стоимость, реализованный в отрасли j ;

r_j^* – процент выплат премий по результатам деятельности отрасли j ;

Ψ_{ϕ}, Ψ_{Gj} – параметры, регулирующие размер премий в зависимости от фонда заработной платы и форм собственности на предприятиях данной отрасли;

Ψ_{Wl} – параметр, регулирующий размер предпринимательского дохода населения в отрасли i ;

q_{vi} – темпы прироста объемов инвестиций отрасли i за счет собственных средств;

V_i – объем инвестиций в отрасли i в постоянных ценах;

Q_i – размер кредитования отрасли;

$PI_{Fj} = r_S \{ (1 + r_{2F}) [\eta_{2iF}(S_{2iF} + \xi_{2iF}\Delta S_{2iF})] + r_{3F}(S_{3iF} + \xi_{3iF}\Delta S_{3iF}) \}$ – прибыль отрасли i , получаемая из-за границы от операций с облигациями (первое слагаемое) и акциями (второе слагаемое) иностранных государств, в переводе в национальную валюту по курсу r_S ;

$\Lambda_{2i} = (1 + r_2) [\eta_{2i} (S_{2i} + \xi_{2i}\Delta S_{2i})]$ – доходы отрасли от погашения государственных облигаций с учетом процента;

T_{mi} – налог с прибыли предприятий;

ΔZ_{Σ} – прирост запасов и резервов отрасли в постоянных ценах;

η_{il} – общая сумма выплат отрасли по возвращению и обслуживанию ранее взятых отечественных и иностранных кредитов;

T_{ai} – полный объем налога на добавленную стоимость, реализуемого в продукции i и поступающего в доход государственного бюджета;

PI_{Ei}, PI_{Mi} – прибыль отраслей от экспортных и импортных операций в валюте (в долларах США);

Q_{Si}, Q_{Fi} – кредиты в валюте, предоставленные отрасли i в пределах страны и из-за рубежа;

H_{Fi} – валютные дотации отрасли i из-за границы;

V_{Fi} – зарубежные валютные инвестиции в отрасли i ;

Π_{Fi} – валютные выплаты отрасли за границу по внешнеторговым операциям;
 T_E, T_{Mi} – государственные налоги, выплачиваемые i в валюте по экспортным и импортным операциям;
 V_{Fi} – валютные инвестиции отрасли i в пределах страны и за границей;
 η, η_{is} – выплата отрасли ранее взятых валютных кредитов за границей и в пределах страны.

Государство

Q_{FG}, Q_{SG} – кредиты в валюте, предоставленные государству из-за границы и в пределах страны;
 H_{FG} – иностранная помощь государству в валюте;
 Π_{FG} – валютные выплаты государства за границу по внешнеторговым операциям;
 η_{GF}, η_{GS} – возвращение и выплата процентов по валютным кредитам, ранее взятым страной за рубежом, и внутренние кредиты;
 γ – норматив налогообложения прибыли;
 γ_c – норматив отчислений на социальное страхование;
 γ_A – норматив налога на добавленную стоимость, которая включается в цену продукции;
 γ_{w1}, γ_{w2} – норматив налогообложения доходов населения, получаемых в гривнах и в валюте;
 γ_A^* – часть налога на добавленную стоимость, реализованного в личном потреблении;
 γ_E, γ_M – норматив налогообложения доходов от экспорта и импорта;
 θ – эмиссия платежных средств;
 Y_M – количество денег в обороте;
 β_M – норматив выбытия средств;
 r_c – процент за кредиты, предоставленные в году t .

Блок “внешний мир” не требует введения специальных обозначений, поскольку взаимодействие с ним учитывается через соответствующие параметры трех предыдущих блоков (“домашние хозяйства”, “отрасли”, “государство”).

Критерий оптимальности

В качестве критерия оптимальности рассматривается требование максимизации доходов населения, которые в терминологии введенных выше обозначений определяются как

$$\sum_{i=1}^N (W_i + D_{w_i} + B_i) + H_w + Q_w + r_1(S_{1w} + \xi_{1w} \Delta S_{1w}) + \Lambda_{2w} + \Pi_{FW} \rightarrow \max. \quad (1)$$

При этом должны быть выполнены следующие условия.

Производственные балансы отраслей в денежном выражении

$$P_j X_j + H_j = \sum_{i=1}^N P_{0i} X_{ij} + A_j + W_j + T_{Lj} + \Pi_j + T_{cj}, \quad (j = \overline{1, N}). \quad (2)$$

В левой части данного уравнения отражена структура доходов каждой j -й отрасли, а правая часть (2) описывает состав расходов отрасли. Разность между доходами и расходами отрасли составляет прибыль (Π_j), так что прибавление ее к расходной части обеспечивает баланс, предусматриваемый уравнением (2).

Распределение прибыли отраслей

Прежде, чем направлять остаток прибыли на инвестирование, отрасль рассчитывается с собственниками предприятий по акциям.

$$\begin{aligned} D_{W_i} &= r_{3i} (S_{3W_i} + \xi_{3W_i} \Delta S_{3W_i}), \\ D_{G_i} &= r_{3i} (S_{3G_i} + \xi_{3G_i} \Delta S_{3G_i}), \\ D_{F_i} &= r_{3i} (S_{3F_i} + \xi_{3F_i} \Delta S_{3F_i}). \end{aligned} \quad (3)$$

Уравнение (3) отражает то обстоятельство, что население, государство и иностранные собственники акций каждой i -й отрасли получают дивиденды соответственно стоимости имеющихся у каждого из перечисленных субъектов пакетов акций. К первоочередным расчетам отрасли относятся также выплаты премий своим работникам по результатам производственно-хозяйственной деятельности.

Балансовые уравнения, связывающие доходы, сбережения и инвестиции в отраслях:

$$\begin{aligned} \Pi_i + A_i + r_1 (S_{1i} + \xi_{1i} \Delta S_{1i}) + H_i + \Pi_{F_i} + \Lambda_{2i} = T_{1i} + D_{W_i} + D_{G_i} + D_{F_i} + \Pi_{W_i} + \\ + B_i + P_i V_i + P_i \Delta Z_{\Sigma i} + \Delta S_{3i} + \Lambda_{1i}, \quad (i = \overline{1, N}). \end{aligned} \quad (4)$$

В левой части (4) представлены доходные статьи бюджета отрасли, а правая часть отражает состав расходов отрасли.

На основании (4) определяются прирост сбережений на счетах предприятий, потребность в кредитах и, если необходимо, размеры государственных субсидий, которые должны быть выделены отраслям.

Доходы и расходы государства

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^N (T_{1i} + T_{L_i} + T_{A_i} + D_{G_i}) + T_W + I_p + r_1 (S_{1G} + \xi_{1G} \Delta S_{1G}) + \\ + r_3 [r_{1S} (S_{1GS} + \xi_{1GS} \Delta S_{1GS}) + r_{1F} (S_{1GF} + \xi_{1GF} \Delta S_{1GF})] + \Delta S_2 + \\ + r_5 \{ (1 + r_{2F}) [\eta_{2GF} (S_{2GF} + \xi_{2GF} \Delta S_{2GF})] + r_{3F} (S_{3GF} + \xi_{3GF} \Delta S_{3GF}) \} + \\ + r_5 (Q_{FG} + Q_{SG}) = H_W + \sum_{j=1}^N [H_j + P_j (G_{dj} + G_j)] + \Delta S_{1G} + \sum_{j=1}^N \Delta S_{3jG} + \\ + \Delta S_{3GF} + \Delta S_{3GF} + \Lambda_{2GF} + \Lambda_{GF} + \Lambda_{GS}. \end{aligned} \quad (5)$$

Левая часть уравнения (5) отражает формирование доходной части бюджета, а в правой части представлены статьи государственных расходов.

Платежный баланс

Среди всех возможных вариантов платежного баланса подобран следующий набор уравнений, которые описывают движение валютных средств отраслей, государства, населения.

Платежные балансы отраслей

$$\begin{aligned}
 & \Pi_{E_i} + \Pi_{M_i} + Q_{F_i} + Q_{S_i} + r_{1S}(S_{1iS} + \xi_{1iS}\Delta S_{1iS}) + \\
 & + r_{1F}(S_{1iF} + \xi_{1iF}\Delta S_{1iF}) + (1 + r_{2F})[\eta_{2iF}(S_{2iF} + \xi_{2iF}\Delta S_{2iF})] + \\
 & + r_{3F}(S_{3iF} + \xi_{3iF}\Delta S_{3iF}) + H_{F_i} + V_{F_i} = \Pi_{F_i} + T_{F_i} + T_{M_i} + \\
 & + r_{3i}(S_{3iF} + \xi_{3iF}\Delta S_{3iF}) + \Delta S_{1iF} + \Delta S_{1iS} + \Delta S_{2iF} + \Delta S_{3iF} + \\
 & + V_{iF} + \Lambda_{iF} + \Lambda_{iS}, \quad (i = \overline{1, N}).
 \end{aligned} \quad (6)$$

В левой части (6) рассчитывается годовой валютный выторг отрасли, а в правой части приведены валютные расходы отрасли.

Платежный баланс государства

$$\begin{aligned}
 & \sum_{i=1}^N (T_{Ei} + T_{Mi}) + Q_{FG} + Q_{SG} + r_{1S}(S_{1GS} + \xi_{1GS}\Delta S_{1GS}) + \\
 & + r_{1F}(S_{1GF} + \xi_{1GF}\Delta S_{1GF}) + (1 + r_{2F})[\eta_{2GF}(S_{2GF} + \xi_{2GF}\Delta S_{2GF})] + \\
 & + r_{3F}(S_{3GF} + \xi_{3GF}\Delta S_{3GF}) + H_{FG} = \Pi_{FG} + (1 + r_2) \times \\
 & \times [\eta_{2F}(S_{2F} + \xi_{2F}\Delta S_{2F})] + \Delta S_{1GF} + \Delta S_{1GS} + \Delta S_{2GF} + \Delta S_{3GF} + \Lambda_{GF} + \Lambda_{GS}.
 \end{aligned} \quad (7)$$

В левой части (7) приведены валютные поступления государства, а в правой части – государственные расходы валюты.

Платежный баланс населения

$$\begin{aligned}
 & W_F + Q_{FW} + Q_{SW} + r_{1F}(S_{1WF} + \xi_{1WF}\Delta S_{1WF}) + r_{1S}(S_{1WS} + \xi_{1WS}\Delta S_{1WS}) + \\
 & + (1 + r_{2F})[\eta_{2WF}(S_{2WF} + \xi_{2WF}\Delta S_{2WF})] + r_{3F}(S_{3WF} + \xi_{3WF}\Delta S_{3WF}) = \\
 & = \Lambda_{WF} + \Lambda_{WS} + \Delta S_{1WF} + \Delta S_{1WS} + \Delta S_{2WF} + \Delta S_{3WF}.
 \end{aligned} \quad (8)$$

В левой части (8) отражаются валютные доходы населения, валютные расходы учитываются в правой части.

Заключение. Представленная эконометрическая модель предназначена для активного прогнозирования системы фискальных и монетарных показателей с целью достижения оптимального конечного результата развития экономики (в данном случае – максимизации денежных доходов населения). При численной реализации она может быть использована в центральных финансовых органах страны.

Л.Г. Лавров, Е.П. Карпец

ОПТИМИЗАЦІЙНА МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ ФІСКАЛЬНИХ ТА МОНЕТАРНИХ ПОКАЗНИКІВ

Пропонується модель прогнозування фіскальних та монетарних показників економіки за умов ринкового механізму взаємодії суб'єктів господарської діяльності. Критерієм оптимізації прогнозованих показників є максимізація грошових доходів населення.

L.G. Lavrov, E.P. Rarpets

USING OF CONVEX PROGRAMMING COMBINATION METHOD

The model for forecasting of fiscal and monetary indicators of economy under conditions of economic activity subjects' interaction market mechanisms is proposed. The requirement of population money income maximization appears to be a criterion of forecasted indicators optimization.

1. *Овсиенко Ю.В.* Проблемы финансовой политики в условиях перехода к рынку // Экономика и мат. методы. – 1992. – 28, вып. 2. – С. 242 – 251.
2. *Кузнецов В.В.* Концепция эффективности финансовых рынков: теория и практика // Экономика и мат. методы. – 1989. – 25, вып. 6. – С. 1032 – 1041.
3. *Трофимов Г.Ю.* Теория обменного курса: конкуренция посредников и внешне-торговая политика государства // Экономика и мат. методы. – 1993. – 29, вып.2. – С. 165 – 181.
4. *Караганчу А.В.* Финансовый аспект управления производственно-экономическими объектами (вопросы моделирования) // Экономика и мат. методы. – 1989. – 25, вып. 4. – С. 673 – 678.
5. *Осаулenco О., Карчева Г.* Моделивання дебіторської і кредиторської заборгованості суб'єктів господарювання // Вісник НБУ. – 1997. – Листопад. – С. 86 – 97.
6. *Залесский А.Б.* Принципы налогообложения предприятий и последствия их применения // Экономика и мат. методы. – 1993. – 29, вып. 1. – С. 39 – 55.
7. *Соколовский Л.Е.* Налог на добавленную стоимость и предприятие, максимизирующее прибыль // Экономика и мат. методы. 1992. – 28, вып. 4. – С. 583 – 588.

Получено 29.04.2004