

Способы эмиссии и инфляция

© 2009 С.М. Иващенко

Рассмотрены три вида эмиссии. Это эмиссия через скупку облигаций, акций и госрасходы. Построена динамическая стохастическая модель общего экономического равновесия (ДСОЭР). Модель содержит несколько отличий от стандартных ДСОЭР-моделей. Получены оценки параметров модели вместо калибровки. Построена функция реакции на импульс. Оказалось, что эмиссия может вести к инфляции или дефляции в зависимости от ее способа.

Ключевые слова: ДСОЭР-модели, инфляция, способы эмиссии; *JEL-коды:* C51, E31, E41, E42, E50, E51, E52, E58.

Введение

Работы о связи денежной эмиссии и инфляции появились давно. Одной из первых работ, комплексно описывающих вопрос, можно считать “Покупательную способность денег” Ирвинга Фишера¹. Параллельно возникает и кембриджское уравнение, описывающее аналогичную зависимость, но основываясь на других идеях. Общую идею этих работ можно описать как прямо пропорциональную зависимость уровня цен от объема денежной массы, скорректированной на реальный доход или торговый оборот и еще одну почти постоянную величину. Соответственно, увеличение денежной массы, в рамках этих взглядов, ведет к пропорциональному росту цен.

Позднее, во времена кейнсианства, взгляд несколько изменился, и стали считать, что денежная эмиссия может по-разному сказаться на инфляции, в зависимости от ситуации на рынках, и рынке труда в частности. На следующем этапе эмиссию стали разделять на ожидаемое изменение денежной массы и случайную составляющую. Первая ведет только к инфляции, а вторая в краткосрочном периоде может давать другой результат. Однако взгляд на долгосрочную перспективу вновь стал свидетельствовать о пропорциональности роста денежной массы и инфляции с небольшими поправками. Следующим этапом стал окончательный перенос внимания с денежной массы на денежную политику, в основном политику целевой инфляции (inflation targeting). А в качестве управляемой Центральным банком (ЦБ) величины рассматривают процентные ставки.

Однако текущий кризис показывает, что степень контроля ЦБ над процентными ставками ограничена. Так, в последнем квартале 2008 г. при ставке ФРС США (fed funds) в 2% ставки на межбанковском рынке составляли 4%, а на краткосрочные обязательства правительства 0,5%. В

то же самое время мы наблюдаем активные действия ФРС, предоставляющей деньги как в долг, так и посредством обмена на акции. Аналогичные действия можно наблюдать со стороны центральных банков и правительств Англии, Европы и даже России. Безусловно, предоставление средств ЦБ - это эмиссия. И хотя в данный момент инфляция не является ключевой заботой властей, инфляционные последствия у двух этих механизмов эмиссии должны быть.

К сожалению, работы, посвященные анализу последствий различных способов эмиссии, довольно редки. Более того, в большинстве из них рассматривается лишь эмиссия через предоставление долговых ресурсов. В большинстве случаев данный вид операций на открытом рынке противопоставляется управлению нормой обязательного резервирования². Или работы посвящены воздействию операций на открытом рынке на процентные ставки³.

В тех случаях, когда работы касаются инфляционных последствий эмиссии, часто говорят о том, что эмиссия не способствует инфляции. Так, указывается, что ужесточение денежной политики способствует снижению инфляции в начале⁴. Однако в последующие периоды наблюдается ее усиление⁵. Некоторые работы говорят о том, что операции на открытом рынке не влияют на инфляцию⁶. И более того, дефицит бюд-

² Heer B., Schabert A. Open Market Operations as a Monetary Policy Shock Measure in a Quantitative Business Cycle Model // Econometric Society World Congress. 2000. Contributed Papers from Econometric Society. 2000. □ 1040.

³ Tovar C.E. DSGE models and central banks // BIS Working Papers from Bank for International Settlements. 2008. □ 258.

⁴ Heer B., Schabert A. Cit. op.

⁵ Согласно: Rubaszek M., Skrzypczycki P. Can a simple DSGE model outperform Professional Forecasters? // Working Papers from Department of Applied Econometrics, Warsaw School of Economics. 2007. □ 5.

⁶ См.: Cochrane J.H. A Frictionless View of U.S. Inflation // NBER Working Papers from National Bureau of Economic Research. 1998. □ 6646; Collard F., Juillard M. Accuracy of stochastic perturbation methods: The case of asset pricing models // J. of Economic Dynamics and Control. 2001. Vol. 25. Is. 6-7. P. 979-999.

¹ Фишер И. Покупательная способность денег. Режим доступа: <http://orel.rsl.ru/nettext/economic/fisher/fishod.htm>.

жета государства отрицательно коррелирован с инфляцией.

То есть в литературе, рассматривающей эмиссию как операции на открытом рынке, нет полного единства мнений об инфляционных последствиях данного процесса. Это заметное различие по сравнению со стандартным подходом к денежной политике, где рост денежной массы ведет к инфляции⁷.

Данная работа посвящена анализу последствий различных механизмов эмиссии. С этой целью построена модель динамического стохастического общего экономического равновесия (ДСОЭР). ДСОЭР-модели являются базовым подходом большинства ЦБ мира. Они обладают рядом преимуществ перед другими механизмами анализа и прогнозирования⁸.

С целью калибровки параметров модели линейная аппроксимация оценена по статистическим данным США. С использованием получившихся значений параметров и аппроксимации высших порядков построены функции "реакции на импульс". Получившиеся на основе их анализа выводы о последствиях эмиссии и различии в этих последствиях будут приведены в заключении.

Модель

В рамках модели в экономике присутствует три вида агентов: домохозяйства, фирмы, действующие на рынке монополистической конкуренции, и государство.

Как и в большинстве работ, рынок монополистической конкуренции представлен несчетным числом фирм, пронумерованным от 0 до 1. Спрос на продукцию каждой фирмы формируется исходя из того, что полезный эффект определяется размером корзины, формируемой следующим образом⁹:

$$C_t = \left(\int_0^1 C_{j,t}^{(\theta-1)/\theta} dj \right)^{\theta/(\theta-1)}, \quad (1)$$

где $C_{j,t}$ - объем потребления товара фирмы j в периоде t .

Домохозяйства решают задачи максимизации ожидаемой дисконтированной полезности при условии бюджетного ограничения:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left(\ln(C_t) - Z_{L,t} \ln(L_t) + Z_{M,t} \ln\left(\frac{M_t}{P_t}\right) \right) \rightarrow \max_{C; M; B; X; L}; \quad (2)$$

$$P_t C_t + M_t + B_{H,t} + S_t X_{H,t} = W_t L_t + M_{t-1} + R_{t-1} B_{H,t-1} + (S_t + D_t) X_{H,t-1}, \quad (3)$$

где C_t - объем потребления;

M_t - денежная масса;

L_t - предложение труда;

P_t - уровень цен;

S_t - цена акций;

R_t - доходность облигаций;

D_t - дивиденды по акциям в периоде t ;

$B_{H,t}$ - объем облигаций;

$X_{H,t}$ - количество акций в конце периода t ;

$Z_{L,t}$ и $Z_{M,t}$ - экзогенные процессы, логарифмы которых являются процессами авторегрессии первого порядка.

В отличие от большинства работ, в данной модели капитал принадлежит фирмам, и инвестиционные решения принимают они, а не домохозяйства¹⁰. Домохозяйства же ограничиваются владением акций, по которым выплачиваются дивиденды.

Задача фирмы заключается в максимизации ожидаемого дисконтированного потока дивидендов, причем дисконтирование производится по доходностям облигаций при ряде ограничений:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \left(\prod_{\tau=0}^{t-1} R_{\tau} \right)^{-1} (D_{j,t}) \rightarrow \max_{D; L; I; B; Y; K}. \quad (4)$$

Бюджетное ограничение:

$$D_{j,t} + P_t I_{j,t} + B_{j,t} = (P_{j,t} Y_{j,t} + R_{t-1} B_{j,t-1} + W_t L_{j,t}) (1 - \tau). \quad (5)$$

Ограничение на эволюцию капитала:

$$K_{j,t} = (1 - \delta) K_{j,t-1} + I_{j,t}. \quad (6)$$

Ограничение на спрос:

$$Y_{j,t} = \left(\frac{P_{j,t}}{P_t} \right)^{-\theta} (C_t + I_t + G_t) = \left(\frac{P_{j,t}}{P_t} \right)^{-\theta} Y_t. \quad (7)$$

Ограничение производственной функции:

$$Y_{j,t} \left(1 + \varphi_P \left(\frac{P_{j,t}}{P_{j,t-1}} - 1 \right)^2 + \varphi_Y \left(\frac{Y_{j,t}}{Y_{j,t-1}} - 1 \right)^2 + \varphi_B \left(\frac{B_{j,t}}{P_{j,t} Y_{j,t}} \right)^2 \right) = Z_{Y,t} L_{j,t}^{\alpha} K_{j,t-1}^{1-\alpha}, \quad (8)$$

⁷ Espinosa-Vega M., Russell S. The long-run real effects of monetary policy: Keynesian predictions from a neoclassical model // Working Paper from Federal Reserve Bank of Atlanta. 1998. □ 98-6.

⁸ Schmitt-Grohe S., Uribe M. Solving dynamic general equilibrium models using a second-order approximation to the policy function // J. of Economic Dynamics and Control. 2004. Vol. 28. Is. 4. P. 755-775.

⁹ Thornton D.L. Open market operations and the federal funds rate // Federal Reserve Bank of St. Louis Review. 2007. □ 89. P. 549-72.

¹⁰ Thornton D.L. Cit. op.

где $I_{j,t}$ - объем инвестиций;
 $Y_{j,t}$ - выпуск;
 $P_{j,t}$ - цена на товар фирмы j в периоде t ;
 $K_{j,t}$ - объем капитала;
 $B_{j,t}$ - объем облигаций фирмы j в конце периода t ;
 $Z_{Y,t}$ - экзогенный процесс, логарифмические разности которого являются процессом авторегрессии первого порядка.

Отметим, что, помимо широко распространенных издержек изменения цены (ϕ_p), введены также издержки изменения выпуска (ϕ_y) и использования облигаций (ϕ_b). Также отметим, что в отличие от многих работ, соответствующие издержки внесены не в бюджетное ограничение, а в производственную функцию. Наличие подобных издержек в бюджетном ограничении делает бюджетные ограничения домохозяйств, фирм и государство линейно независимыми. Но при нулевых значениях коэффициентов ϕ уравнения становятся линейно зависимыми. Это делает модель плохо определенной и слишком чувствительной к коэффициентам ϕ . Во избежание подобных проблем издержки и были внесены в производственную функцию.

Поведение Центробанка считается экзогенным, однако оно подчинено бюджетному ограничению:

$$B_{G,t} + S_t X_{G,t} + G_t = R_{t-1} B_{G,t-1} + (S_t + D_t) X_{G,t-1} + M_t - M_{t-1} + \tau(P_t Y_t + R_{t-1} B_{F,t-1} + W_t L_t) \quad (9)$$

Экзогенность деятельности ЦБ выражается в том, что объем государственных закупок (G), облигаций (B_G) и объем акций (X_G), принадле-

жит нестационарные переменные. Соответствующее решение системы в терминах стационарных переменных и связь стационарных переменных с начальными приведены в прил. 1.

Анализ модели

В целях калибровки модели линейная аппроксимация модели в точке устойчивого детерминированного состояния была оценена методом максимального правдоподобия по ежеквартальным данным США с 1980 г. по третий квартал 2008 г. Список использованных рядов: LIBOR 3М, денежный агрегат М1 с сезонной поправкой, занятость с сезонной поправкой, номинальный и реальный ВВП с сезонной поправкой, доходы населения от оплаты труда с сезонной поправкой, расходы населения с сезонной поправкой.

Получившиеся значения параметров представлены в прил. 2. С использованием метода возмущений¹¹ была найдена аппроксимация решения модели 3 степени, на основе которой и построена таблица реакции на импульс.

Итак, из таблицы можно видеть, что инфляционные последствия шока в 0,1% номинального выпуска со стороны государства могут заметно различаться. Так, если эмиссия проводится через увеличение государственных закупок (шок ε_G), то это сразу ведет к инфляции, которая затем плавно убывает. Если же для эмиссии используется рынок акций или облигаций, то в начальный момент инфляционные последствия крайне малы. Однако в последующие периоды мы видим дефляцию, масштабы которой убывают со временем.

Функция реакции на импульс в периоде 1, соответствующий 0,1% выпуска

t	$\ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$	$\ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$	$\ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$	$\ln\left(\frac{P_t}{P_0}\right)$	$\ln\left(\frac{P_t}{P_0}\right)$	$\ln\left(\frac{P_t}{P_0}\right)$
	ε_B	ε_Y	ε_G	ε_B	ε_Y	ε_G
1	1.1568*10 ⁻⁵	3.2771*10 ⁻⁷	7.7086*10 ⁻⁴	1.1568*10 ⁻⁵	3.2771*10 ⁻⁷	7.7086*10 ⁻⁴
2	-2.2072*10 ⁻⁵	-2.0695*10 ⁻⁵	5.1325*10 ⁻⁵	-1.0504*10 ⁻⁵	-2.0368*10 ⁻⁵	8.2218*10 ⁻⁴
3	-2.1560*10 ⁻⁵	3.0634*10 ⁻¹⁰	4.4300*10 ⁻⁵	-3.2064*10 ⁻⁵	-2.0367*10 ⁻⁵	8.6648*10 ⁻⁴
4	-2.1059*10 ⁻⁵	-4.5260*10 ⁻¹⁵	3.8237*10 ⁻⁵	-5.3123*10 ⁻⁵	-2.0367*10 ⁻⁵	9.0472*10 ⁻⁴
5	-2.0570*10 ⁻⁵	6.9773*10 ⁻²⁰	3.3003*10 ⁻⁵	-7.3693*10 ⁻⁵	-2.0367*10 ⁻⁵	9.3772*10 ⁻⁴
7	-1.9626*10 ⁻⁵	2.7688*10 ⁻²¹	2.4587*10 ⁻⁵	-1.1341*10 ⁻⁴	-2.0367*10 ⁻⁵	9.9080*10 ⁻⁴
10	-1.8290*10 ⁻⁵	2.5751*10 ⁻²¹	1.5810*10 ⁻⁵	-1.6960*10 ⁻⁴	-2.0367*10 ⁻⁵	1.0461*10 ⁻³
20	-1.4461*10 ⁻⁵	2.0233*10 ⁻²¹	3.6283*10 ⁻⁶	-3.3069*10 ⁻⁴	-2.0367*10 ⁻⁵	1.1230*10 ⁻³
40	-9.0390*10 ⁻⁶	1.2519*10 ⁻²¹	1.9108*10 ⁻⁷	-5.5876*10 ⁻⁴	-2.0367*10 ⁻⁵	1.1446*10 ⁻³

жащих ЦБ, определяется на основе процессов авторегрессии первого порядка.

Также есть балансовые ограничения:

$$X_{G,t} + X_{H,t} = 1; \quad (10)$$

$$B_{G,t} + B_{F,t} + B_{H,t} = 0. \quad (11)$$

Решая задачи фирмы и домохозяйств, получаем систему динамических стохастических уравнений с рациональными ожиданиями, которая

В результате мы получаем выводы, которые на первый взгляд могут показаться довольно странными. Эмиссия может вести к снижению уровня цен.

¹¹ См.: Smets F.R., Wouters R. An estimated stochastic dynamic general equilibrium model of the euro area // J. of the European Economic Association. 2003. Vol. 1. Is. 5. P. 1123-1175; Ertz G. Business Cycle Models and Stylized Facts in Germany // Discussion Papers from Université catholique de Louvain, Institut de Recherches Economiques et Sociales (IRES). 1997. □ 1997005.

Итак, посмотрим более детально, почему эмиссия (выпуск денег в обращение) может вести к снижению уровня цен, в то время как увеличение денежной массы непосредственно ведет к росту уровня цен.

Рост денежной массы на 0,1% выпуска ведет к инфляции порядка 0,01% в следующем квартале. В то же время увеличение облигаций у государства на 0,1% ВВП ведет к практически такой же дефляции, что легко понять. Больше облигаций у государства, следовательно, меньше у домохозяйств. Меньше бюджетные возможности домохозяйств, следовательно, меньше потребительский спрос, что ведет к снижению цен. То есть мы видим, что при эмиссии через скупку долговых обязательств инфляционный эффект от роста денежной массы компенсируется дефляционным от снижения государственного долга. А сверх этого происходящее снижение ставок уменьшает доход домохозяйств, что создает еще некоторый дефляционный эффект. Точно такая же логическая цепочка строится и для эмиссии посредством скупки акций.

Если же для эмиссии используются государственные расходы, то возникает другая логическая цепочка, иллюстрирующая динамику цен. Рост государственных расходов, создавая дополнительный спрос, ведет к инфляции в начале. В последующие периоды госрасходы плавно воз-

вращаются на равновесный уровень, уменьшая инфляционное давление.

Заключение

Была построена ДСОЭР-модель, содержащая небольшие отличия от наиболее распространенных моделей данного класса. Анализ ДСОЭР-модели показал, что способ эмиссии существенным образом влияет на ее последствия. В случае, когда эмиссия сопровождается ростом государственных расходов, экономика получает существенный рост цен, который в последующие периоды (при отсутствии дополнительных экзогенных шоков) будет замедляться.

Однако в случае, когда эмиссия сопровождается выкупом государством акций или облигаций, наблюдается совсем другая картина. В первый момент возникает небольшое инфляционное давление. Однако в последующем начинает наблюдаться довольно сильное дефляционное давление (при отсутствии дополнительных экзогенных шоков). То есть в результате эмиссии подобным способом уровень цен падает, хотя объем госдолга выходит на равновесный уровень довольно медленно. Отметим, что в случае эмиссии через покупку акций дефляционное давление снижается намного быстрее. Это можно связать с намного более быстрым возвращением объема акций у государства к равновесному уровню.

Приложение 1

Условия оптимальности в стационарных переменных

$$e^{c_t} + e^{m_t} + b_{H,t} + e^{s_t} x_{H,t} = e^{w_t} + e^{m_{t-1} - y_t - p_t} + b_{H,t-1} e^{r_{t-1} - y_t - p_t} + (e^{s_t} + d_t) x_{H,t-1} \quad (1.1)$$

$$\exp(z_{M,t} + c_t - m_t) = \frac{\exp(r_t) - 1}{\exp(r_t)} \quad (1.2)$$

$$1 = E_t(\beta \exp(r_t + c_t - p_{t+1} - c_{t+1} - y_{t+1})) \quad (1.3)$$

$$1 = E_t(\beta \exp(c_t - c_{t+1} - s_t)(e^{s_{t+1}} + d_{t+1})) \quad (1.4)$$

$$\exp(w_t - c_t) = \exp(z_{L,t}) \quad (1.5)$$

$$z_{L,t} = \eta_{L,0}(1 - \eta_{L,1}) + (1 - \eta_{L,1})z_{L,t-1} + \varepsilon_{L,t} \quad (1.6)$$

$$z_{M,t} = \eta_{M,0}(1 - \eta_{M,1}) + (1 - \eta_{M,1})z_{M,t-1} + \varepsilon_{M,t} \quad (1.7)$$

$$d_t + e^{i_t} + b_{F,t} = (1 + b_{F,t-1} e^{r_{t-1} - y_t - p_t} + e^{w_t})(1 - \tau) \quad (1.8)$$

$$e^{k_t} = (1 - \delta)e^{k_{t-1} - y_t} + e^{i_t} \quad (1.9)$$

$$1 = e^{c_t} + e^{i_t} + e^{g_t} \quad (1.10)$$

Окончание прил. 1

$$e^{y_t} \left(1 + \varphi_P (e^{p_t} - 1)^2 + \varphi_Y (e^{y_t} - 1)^2 + \varphi_B (b_{F,t})^2 \right) = z_{Y,t} \exp(\alpha l_t + (1 - \alpha)(k_{t-1} - k_{t-2} + y_{t-1})) \quad (1.11)$$

$$\frac{\tau}{(1 - \tau)} = 2\varphi_B (b_{F,t}) \frac{\exp(w_t)}{\alpha} \left(1 + \varphi_P (e^{p_t} - 1)^2 + \varphi_Y (e^{y_t} - 1)^2 + \varphi_B (b_{F,t})^2 \right)^{-1} \quad (1.12)$$

$$\begin{aligned} & \theta E_t \left[\left(1 + 2\varphi_Y e^{2y_{t+1} - r_t} (e^{y_{t+1}} - 1) \frac{e^{w_{t+1} + p_{t+1}}}{\alpha} \left(1 + \varphi_P (e^{p_{t+1}} - 1)^2 + \varphi_Y (e^{y_{t+1}} - 1)^2 + \varphi_B (b_{F,t+1})^2 \right)^{-1} - \right. \right. \\ & \left. \left. - \left(1 + \varphi_P (e^{p_t} - 1)^2 + \varphi_Y (e^{y_t} - 1)^2 + \varphi_B (b_{F,t})^2 \right) + \frac{e^{w_t}}{\alpha} \left(1 + \varphi_P (e^{p_t} - 1)^2 + \right. \right. \right. \\ & \left. \left. \left. + 2\varphi_Y e^{y_t} (e^{y_t} - 1) - \varphi_B (b_{F,t})^2 \right) \frac{e^{w_t}}{\alpha} \left(1 + \varphi_P (e^{p_t} - 1)^2 + \varphi_Y (e^{y_t} - 1)^2 + \varphi_B (b_{F,t})^2 \right) \right)^{-1} \right] = \\ & = E_t \left[\left(1 - \frac{e^{w_t}}{\alpha} \left(1 + \varphi_P (e^{p_t} - 1)^2 + \varphi_Y (e^{y_t} - 1)^2 + \varphi_B (b_{F,t})^2 \right) \right)^{-1} (2\varphi_P e^{p_t} (e^{p_t} - 1) - 2\varphi_B b_{F,t}^2) + \right. \\ & \left. + \frac{e^{w_{t+1}}}{\alpha} \left(1 + \varphi_P (e^{p_{t+1}} - 1)^2 + \varphi_Y (e^{y_{t+1}} - 1)^2 + \varphi_B (b_{F,t+1})^2 \right)^{-1} 2\varphi_P e^{2p_{t+1} + y_{t+1} - r_t} (e^{p_{t+1}} - 1) \right] \quad (1.13) \end{aligned}$$

$$E_t \left(e^{p_{t+1}} (1 - \delta) + \frac{(1 - \alpha)(1 - \tau)}{\alpha} e^{w_{t+1} + p_{t+1} + y_{t+1} - k_t} \right) = e^{r_t} \quad (1.14)$$

$$z_{Y,t} = \eta_{Y,0}(1 - \eta_{Y,1}) + (1 - \eta_{Y,1})z_{Y,t-1} + \varepsilon_{Y,t} \quad (1.15)$$

$$b_{G,t} + e^{s_t} x_{G,t} + e^{g_t} = \left(b_{G,t-1} e^{r_{t-1} - y_t - p_t} + (e^{s_t} + d_t) X_{G,t-1} + e^{m_t} - e^{m_{t-1} - y_t - p_t} + \right. \\ \left. + \tau (1 + b_{F,t-1} e^{r_{t-1} - y_t - p_t} + e^{w_t}) \right) \quad (1.16)$$

$$b_{G,t} = \eta_{B,0}(1 - \eta_{B,1}) + (1 - \eta_{B,1})b_{G,t-1} + \varepsilon_{B,t} \quad (1.17)$$

$$g_{t-1} = \eta_{G,0}(1 - \eta_{G,1}) + (1 - \eta_{G,1})g_{t-1} + \varepsilon_{G,t} \quad (1.18)$$

$$x_{G,t} = \eta_{X,0}(1 - \eta_{X,1}) + (1 - \eta_{X,1})x_{G,t-1} + \varepsilon_{X,t} \quad (1.19)$$

$$x_{G,t} + x_{H,t} = 1 \quad (1.20)$$

$$b_{G,t} + b_{F,t} + b_{H,t} = 0 \quad (1.21)$$

Связь стационарных и изначальных переменных:

$$y_t = \ln \left(\frac{Y_t}{Y_{t-1}} \right); p_t = \ln \left(\frac{P_t}{P_{t-1}} \right); w_t = \ln \left(\frac{W_t L_t}{P_t Y_t} \right); l_t = \ln \left(\frac{L_t}{L_{t-1}} \right); m_t = \ln \left(\frac{M_t}{P_t Y_t} \right); s_t = \ln \left(\frac{S_t}{P_t Y_t} \right);$$

$$k_t = \ln \left(\frac{K_t}{P_t Y_t} \right); c_t = \ln \left(\frac{C_t}{Y_t} \right); i_t = \ln \left(\frac{I_t}{Y_t} \right); g_t = \ln \left(\frac{G_t}{Y_t} \right); b_{H,t} = \frac{B_{H,t}}{P_t Y_t}; b_{G,t} = \frac{B_{G,t}}{P_t Y_t}; b_{F,t} = \frac{B_{F,t}}{P_t Y_t};$$

$$x_{H,t} = X_{H,t}; x_{G,t} = X_{G,t}; d_t = \frac{D_t}{P_t Y_t}; R_t = \ln(R_t); z_{M,t} = \ln(Z_{M,t}); z_{L,t} = \ln(Z_{L,t}); z_{Y,t} = \ln \left(\frac{Z_{Y,t}}{Z_{Y,t-1}} \right).$$

Приложение 2

Оценки параметров модели методом максимального правдоподобия

Параметр	Значение	Стандартное отклонение	T отношение	Параметр	Значение	Стандартное отклонение	T отношение
α	$4.464 \cdot 10^{-01}$	$2.829 \cdot 10^{-02}$	$1.578 \cdot 10^{+01}$	$\eta_{M,1}$	$9.703 \cdot 10^{-01}$	$7.240 \cdot 10^{-05}$	$1.340 \cdot 10^{+04}$
β	$9.845 \cdot 10^{-01}$	$4.294 \cdot 10^{-01}$	2.293	$\eta_{X,0}$	$6.404 \cdot 10^{-01}$	$9.505 \cdot 10^{-04}$	$6.738 \cdot 10^{+02}$
ϕ_B	$2.731 \cdot 10^{-10}$	$5.212 \cdot 10^{-06}$	$5.240 \cdot 10^{-05}$	$\eta_{X,1}$	$-1.477 \cdot 10^{-05}$	$8.299 \cdot 10^{-01}$	$-1.780 \cdot 10^{-05}$
ϕ_P	$5.223 \cdot 10^{-14}$	$5.209 \cdot 10^{-06}$	$1.003 \cdot 10^{-08}$	$\eta_{Y,0}$	$7.439 \cdot 10^{-04}$	$1.956 \cdot 10^{-04}$	3.802
ϕ_Y	$5.854 \cdot 10^{-12}$	$5.208 \cdot 10^{-06}$	$1.124 \cdot 10^{-06}$	$\eta_{Y,1}$	$2.958 \cdot 10^{-02}$	$1.231 \cdot 10^{-02}$	2.403
δ	$3.387 \cdot 10^{-03}$	$1.253 \cdot 10^{-01}$	$2.702 \cdot 10^{-02}$	Std(ϵ_G)	$7.066 \cdot 10^{-02}$	5.352	$1.320 \cdot 10^{-02}$
τ	$2.705 \cdot 10^{-01}$	2.827	$9.570 \cdot 10^{-02}$	Std(ϵ_M)	$8.586 \cdot 10^{-02}$	$3.814 \cdot 10^{-02}$	2.251
θ	$-1.915 \cdot 10^{+01}$	$8.296 \cdot 10^{-01}$	$-2.308 \cdot 10^{+01}$	Std(ϵ_r)	$3.176 \cdot 10^{-03}$	$4.697 \cdot 10^{-03}$	$6.762 \cdot 10^{-01}$
$\eta_{B,0}$	-4.329	$1.964 \cdot 10^{+01}$	$-2.204 \cdot 10^{-01}$	Std(ϵ_X)	$-2.423 \cdot 10^{-06}$	$1.921 \cdot 10^{-03}$	$-1.261 \cdot 10^{-03}$
$\eta_{B,1}$	$9.768 \cdot 10^{-01}$	$1.575 \cdot 10^{-01}$	6.202	Std(ϵ_B)	$5.550 \cdot 10^{-02}$	2.256	$2.460 \cdot 10^{-02}$
$\eta_{G,0}$	-2.176	1.152	-1.890	Std(ϵ_Y)	$4.672 \cdot 10^{-03}$	$1.448 \cdot 10^{-03}$	3.225
$\eta_{G,1}$	$8.631 \cdot 10^{-01}$	7.594	$1.137 \cdot 10^{-01}$	Std(r)	$1.503 \cdot 10^{-09}$	$2.074 \cdot 10^{-02}$	$7.247 \cdot 10^{-08}$
$\eta_{L,0}$	$-4.149 \cdot 10^{-01}$	$6.509 \cdot 10^{-02}$	-6.374	Std(w)	$2.269 \cdot 10^{-02}$	$3.008 \cdot 10^{-03}$	7.545
$\eta_{L,1}$	$9.625 \cdot 10^{-01}$	$6.221 \cdot 10^{-03}$	$1.547 \cdot 10^{+02}$	Std(p)	$-1.300 \cdot 10^{-02}$	$3.083 \cdot 10^{-01}$	$-4.216 \cdot 10^{-02}$
$\eta_{M,0}$	-2.580	$1.349 \cdot 10^{-02}$	$-1.913 \cdot 10^{+02}$	Std(c)	$2.545 \cdot 10^{-03}$	$3.221 \cdot 10^{-02}$	$7.901 \cdot 10^{-02}$

Примечание. Std(ϵ) означает стандартное отклонение соответствующего шока. Std(r) означает стандартное отклонение ошибок наблюдения соответствующей переменной. Значение логарифма функции правдоподобия 1866.81.

Поступила в редакцию 05.12.2008 г.